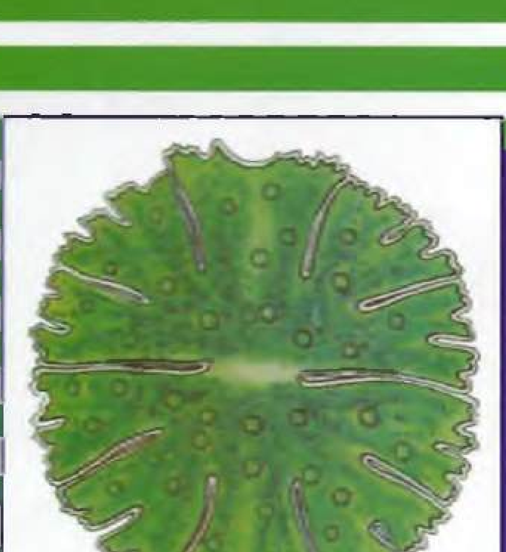
Югары белемне — татар телендә

Л. Г. МӘҮЛҮДОВА

БОТАНИКА

СУҮСЕМНӘР, ГӨМБӘЛӘР ҺӘМ ЛИШАЙНИКЛАР СИСТЕМАТИКАСЫ



Л. Г. МӘҮЛҮДОВА БОТАНИКА

«МӘГАРИФ» НӘШРИЯТЫ

Л. Г. МӘҮЛҮДОВА

БОТАНИКА:

суүсемнәр, гөмбәләр һәм лишайниклар систематикасы

ЮГАРЫ УКУ ЙОРТЛАРЫ ӨЧЕН
ДӘРЕСЛЕК

Татарстан Республикасының Югары уку йортлары ректорлары советы каршындагы гыйльми-методик шура карары нигезендә басыла

КАЗАН
«МӘГАРИФ» НӘШРИЯТЫ
2005

УДК 373.167.1:58 (075.8)
ББК 28.5 я73
М11

Рецензентлары:

биология фәннәре докторы, профессор
Ф. Г. СИТДЫЙКОВ

авыл хуҗалыгы фәннәре кандидаты, доцент
Р. Х. ФӘЙЗЕРАХМАНОВА

Китап 2004—2013 елларга Татарстан Республикасы дәүләт телләрен һәм Татарстан Республикасында башка телләрне саклау, өйрәнү һәм үстерү буенча Татарстан Республикасы дәүләт программасын үтәү максатында нәшер ителә.

Охраняется Законом РФ «Об авторском праве и смежных правах». Воспроизведение всей книги или ее части на любых видах носителей запрещается без письменного разрешения издательства.

Мәүлүдова Л. Г.

М11 Ботаника: Суүсемнәр, гөмбәләр һәм лишайниклар систематикасы: Югары уку йортлары өчен д-лек/Л. Г. Мәүлүдова.— Казан: Мәгариф, 2005.— 191 б.: рәс. б-н.
ISBN 5-7761-1083-1

Дәреслек педагогик уку йортлары өчен Россия Федерациясенең Мәгариф һәм фән министрлыгы тәкъдим иткән программага нигезләнеп төзелгән. Дәреслектә үсемлекләр систематикасы фәненең үсеш тарихы күрсәтелгән, суүсемнәр, гөмбәләр һәм лишайникларның систематик төркемнәренә күзәтү бирелгән.

Бу китап шулай ук авыл хуҗалыгы һәм ветеринария академияләре, урман техникумнары студентлары, урта мәктәп, лицей укытучылары һәм укучылары өчен дә файдалы кулланма булачак.

ISBN 5-7761-1083-1 © «Мәгариф» нәшрияты, 2005

Бу китап — үземә белем биргән барлык УКЫТУЧЫЛАРЫМА чиксез хөрмәтем билгесе.

Ләйлә Җиһаншина-Мәүлүдова

АВТОРДАН

Дәреслек югары уку йортларының татар төркемнәрендә укучы студентларга ботаника фәнен ана телендә уку мөмкинлеген тудыру максатында нәшер ителә.

«Ботаника: Сууcемнәр, гөмбәләр һәм лишайниклар систематикасы» — гомуми ботаника фәненең бер курсы. Аның икенче курсы — «Ботаника: Югары төзелешле үсемлекләр систематикасы», «Лаборатор дәресләр үткәрү методикасы» һәм «Эш дәфтәре» белән тулы комплект булып «Мәгариф» нәшриятында 2002—2004 елларда нәшер ителде.

«Үсемлекләр анатомиясе һәм морфологиясе» шулай ук аерым китап булып басылып чыгачак.

Һәр дәреслекнең тулы комплектта басылып чыгуы аның әһәмиятен тагын да арттыра, студентларга фәнне тирәнрәк үзләштерергә ярдәм итә, дәреслектәге рәсемнәрдән нәтиҗәлерәк файдаланырга мөмкинлек бирә.

Югары уку йортларының татар төркемнәрендә укучы студентлар өчен төрле фәннәрдән ана телендә дәреслекләр нәшер ителүе — Татарстан Республикасы Министрлар Кабинеты каршындагы «Татарстан Республикасы халыклары телләре турында» Татарстан Республикасы Законын гамәлгә ашыру комитетының бу өлкәдә эзлекле җитди эш алып баруы нәтиҗәсе.

Бу китапны нәшер итү мөмкинлеген тудырганнары өчен, мин Татарстан хөкүмәте вице-премьеры З. Р. Вәлиевага, Татарстан Республикасы Министрлар Кабинеты Аппаратының Татарстан Республикасы халыклары телләрен үстерү бүлеге башлыгы К. М. Миңнуллинга, Татарстан Республикасы милли «Мәгариф» нәшрияты директоры М. Х. Вәлиевкә олы рәхмәтемне ирештерәм.

Казан дәүләт педагогика университеты ректоры, профессор Җ. Г. Нигъмәтовка, КДПУ проректоры, профессор Ф. Г. Ситдыйковка, ботаника кафедрасы мөдире, профессор Н. В. Морозовка, ботаника кафедрасы доценты Р. Х. Файзерахмановага, нәшрият редакторы Ф. Г. Иштирәковага һәм анда эшләүче барлык китап басу осталарына, үз хезмәттәшләремә, теләктәшлек күрсәткән дусларыма чиксез хөрмәтемне һәм рәхмәтемне белдерәм.

Дәреслеккә карата булган барлык файдалы киңәшләрне, фикерләрне, төзәтмәләрне түбәнчелек белән кабул итәм һәм аларны түбәндәге адреслар белән җибәрүегезне үтенәм:

420111. Казан, Бауман урамы, 19, Татарстан Республикасы милли «Мәгариф» нәшрияты.

420021. Казан, Межлаук урамы, 1, КДПУ, ботаника кафедрасы.

1. КЕРЕШ

1.1. ҮСЕМЛЕКЛӘР СИСТЕМАТИКАСЫ ФӘНЕ һӘМ АНЫҢ БУРЫЧЛАРЫ

Үсемлекләр систематикасы — Җир йөзендәге барлык үсемлекләрне классификацияләүче фән. Аны үсемлекләрнең күптөрлелеген өйрәнүче фән дип тә атап була. Дөрестән дә, Җирдә үсемлек төрләре генә дә 350 меңгә (кайбер галимнәр фикеренчә, 500 меңгә) җитә. Бу күптөрлелектә югалып калмас өчен, үсемлекләрне бер тәртипкә китерергә, аларны логикага буйсынган һәм гомуми принципка нигезләнгән системага салырга кирәк. К. Линней әйтүенчә: «Система — ботаниканың Ариадна җебе, ансыз — хаос».

Хәзерге вакытта систематика үсемлекләрнең күптөрлелеген генә түгел, ә аларның килеп чыгышын, тарихи үсешен һәм ырудашлык мөнәсәбәтләрен дә өйрәнә.

Систематика Җир йөзендә яшәүче барлык үсемлек төрләрен тасвирлауны, аларны ырудаш төркемнәргә берләштерүне һәм бу төркемнәрне үсемлекләр дөньясының эволюциясен чагылдыручы тәртипкә салуны үз алдына төп бурыч итеп куя.

Систематиканың төп максаты — үсемлекләр дөньясының эволюциясен һәм аларның аерым төркемнәренең ырудашлык мөнәсәбәтләрен чагылдырган системасын төзү.

Үсемлекләр систематикасы, чагыштырма анатомия һәм морфология, палеонтология, генетика, биохимия фәннәренең һәм ботаниканың башка бүлекләренең төп фикерләренә таянып үз алдында торган бурычларны үтәргә тырыша.

1.2. ҮСЕМЛЕКЛӘР СИСТЕМАТИКАСЫНЫҢ ҮСЕШ ТАРИХЫ

Үсемлекләр систематикасының үсеш тарихын дүрт чорга бүлеп була.

Тасвирлау систематикасы чоры. Бу — систематика тарихында иң борынгы һәм озак дәверле чор булып, борынгы

кешеләр яшәгән чордан алып XVI гасырга кадәр дәвам итә. Борынгы кеше үсемлекләрне төзү, кием тегү материалы, азык итеп куллана башлаган. Үсемлекләрнең күптөрлелеге, атамалары, кулланылышы турында белемнәр цивилизация таңында ук тупланган һәм буыннан буынга тапшырылган. Беренче классификацияләр нигезендә, мөгаен, үсемлекләрнең хуҗалыкта кулланылышы (ашарга яраклы, агулы, дару үсемлекләре һ. б.) торгандыр.

Фәнни ботаника Борынгы Грециядә туа. Ботаника фәненә нигез салучы Теофраст (Феофраст, б.э.к. 370—285 еллар) Аристотельнең укучысы булган. Теофраст үсемлекләрнең 500 гә якын төрен тасвирлаган, аларга исем биргән. Ул үсемлекләрнең беренче классификациясен төзегән һәм аларны 4 төркемгә бүлгән: агачлар, куаклар, ярымкуаклар, үләннәр. Бу төркемнәр эчендә культуралы һәм кыргый, чәчәк ата һәм чәчәк атмый торган, яфрак коючы һәм мәңге яшел үсемлекләрне аерып күрсәткән. Хәзерге вакытта Теофрастның күптомлы «Үсемлекләрнең табигый тарихы» һәм «Үсемлекләрнең сәбәпләре турында» дигән фәнни иҗатлары билгеле. Бу киң белемле галимне «ботаника атасы» дип йөртәләр.

Борынгы Рим галиме Плиний Старший (б.э. 23—79 еллары) 39 томлы «Табигый тарих» энциклопедиясендә үсемлекләрнең 1000 гә якын төрен тасвирлый. Борынгы Римның тагын бер галиме — табиб Диоскорид (б.э. I гасыры) дарулы үсемлекләрне өйрәнүгә нигез сала, ул 600 гә якын дару үсемлекләрен тасвирлый һәм аларның рәсемнәрен бирә.

Безнең эраның беренче һәм уртанчы гасырлары торгынлык чорына туры килә, фәннәр үсеше тоткарлана. Англия галиме Дж. Хатчинсон әйткәнчә, Плинийдан соң «ботаниканың 14 гасыр буе тарихы юк».

Яңарыш эпохасы башлану белән, борынгы мәдәниятккә, фәнгә карата кызыксыну туа. Теофраст, Плиний Старший, Диоскорид хезмәтләре чит телләргә тәрҗемә ителә. Бөек географик ачышлар үсемлек дөньясының байлыгы һәм күптөрлелеге турында кузаллауларны киңәйтә. Сәяхәтчеләр Европага яңа үсемлекләр алып кайта, аларны үстерү өчен «ботаника бакчалары» дип йөртелүче махсус бакчалар ясала. Элек ботаника бакчаларында дару үсемлекләрен генә үстергәннәр, шуннан соң бу бакчалар җирле һәм читтән кайтарылган үсемлекләрне өйрәнүче фәнни үзәккә әверелгән. Беренче ботаника бакчалары Италиядә XIV гасырда төзелгән.

XV гасырда Европада китап басу ысулының уйлап табылуы һәм гравюра алымнарының камилләшүе тасвирлау

систематикасының үсешенә зур этәргеч бирә. Үләннәр турында китаплар иҗат ителә. Бу китапларда үсемлекләрнең рәсемнәре дә бирелә.

Систематиканың үсешенә гербарийлаштыру методы ачышы да әһәмиятле була (XVI гасыр башында). Киптергән үсемлекләр коллекцияләре — гербарийлар үсемлекләрне озак сакларга һәм кабат-кабат өйрәнергә мөмкинлек бирә.

Шулай итеп, XVI гасыр уртасында үсемлекләр турында белемнәр шулкадәр күп туплана, ботаника фәне арта барган фактларга күмелә башлый, һәм галимнәр алдында бу белемнәрне системага китерү бурычы туа.

Ясалма системалар чоры (XVI—XVIII гасырлар). Бу чорда үсемлекләрнең бик күп системалары барлыкка килә. Аларның төп бурычлары — практик кулланылыш өчен уңайлы система төзү, үсемлекләр дөньясы күптөрлелегендә ориентлашуны җиңеләйтү. Классификация нигезендә үсемлекләрне бер-ике морфологик билге буенча берләштерү тора. Төрле ботаниклар бу билгеләрне ирекле рәвештә, үзе теләгәнчә сайлаган һәм аларның әһәмияте субъектив бәяләнгән.

Италия галиме А. Чезальпино (1519—1603) система нигезенә җимеш һәм орлык төзелешен куя. Англия ботаниклары Р. Морисон (1620—1684) һәм Д. Рей (1627—1705) системалары шулай ук җимеш төзелешенә нигезләнгән. Швейцария галиме А. Ривинус (1625—1725), франция галиме Ж. Турнефор (1656—1708) системалары нигезендә чәчәк симметриясе һәм таҗ төзелеше тора.

Бу галимнәр система төзүгә фәнни караш кертергә тырышканнар, аларның һәм бу чорда яшәгән башка бик күп галимнәрнең хезмәтләре XVIII гасыр уртасында ясалма системаларның иң танылганы — К. Линней системасы барлыкка килүенә нигез сала.

Бөек швед галиме Карл Линней (1707—1778) үзенең «Табигать системасы» (1735) дигән төп хезмәтендә фәнни терминологияне камилләштерә һәм тәртипкә китерә, үсемлекләрне бер-берсенә буйсынган төркемнәргә берләштерә (класс — рәт — ыруг — төр — төрчә), төр турында тәгълиматларны тирәнәйтә һәм, фәнгә бинар номенклатураны тәмам кертеп, ботаника фәнендә чын революцион үзгәрешләр ясый.

К. Линней андроцей төзелешенә нигезләнеп үсемлекләрне 24 класска бүлә. 1—13 класслар — серкәчләр саны буенча, 14—15 класслар — серкәчләр озынлыгы буенча, 16—19 класслар — серкәчләрнең үзара яисә җимешлек белән тоташуы буенча, 20—23 класслар чәчәкнең җенесе буенча аерылган,

ә 24 класска Линней барлык чәчәксез үсемлекләрне кертә. Класслар — 116 рәткә, ә алар үз чиратында ыругларга һәм төрләргә бүленгән.

Гадилеге, эзлеклелеге һәм куллану өчен уңайлылыгы буенча бүгенге көнгә кадәр әле Линней системасын узып киткән система юк. Ләкин, әйтергә кирәк, Линней системасы ясалма булган. Ырудаш формалар күбесенчә төрле классларга кертелгән, ә ырудаш мөнәсәбәтләре булмаган үсемлекләр бер класста булып чыккан. Моны исбатлаучы мисаллар күп. Мәсәлән, кыяклыларның күбесе 3 класска кертелгән, ләкин дөге — 6 класста, ә хуш исле кыяк 2 класста булып чыккан. 2 класска хуш исле кыяк белән бергә сирень дә кертелгән.

Бер яки бер-ике генә билгегә таянып төзелгән системалар — барысы да ясалмалыкка дучар ителә, чөнки бу вакытта үсемлекләр очраклы рәвештә туры килгән билгеләр буенча гына төркемнәргә берләшәләр. Үсемлекләр дөньясының чын күренешен күрсәтү өчен, система нигезенә төрләрнең ырудашлык мөнәсәбәтләрен, аларның килеп чыгышын, гадидән алып катлаулыга кадәр тарихи үсешен куярга кирәк. Шуңа күрә Линней системасының төп кимчелеге — аның үсемлекләр дөньясы эволюциясен чагылдырмавы.

Ләкин ясалма системалар, бигрәк тә Линней системасы, ботаника фәненең, аерым әйткәндә систематиканың, үсешенә бик зур өлеш кертеп, бу фәннең алга китүенә зур этәргеч бирә.

Табигый системалар чоры (XVIII—XIX гасырлар). Система төзүнең төп бурычы — үсемлекләр дөньясының табигатьтә булган чын күренешен чагылдыру. Табигый системалар эпохасы француз галиме Антуан Жюссье (1748—1836) системасыннан башлана. Аның системасында барлык үсемлекләр (20 000 төр) 1754 ыругка, 100 рәткә (семьялыкларга) һәм 15 класска кертелгән, ә алар үз чиратында 4 эре төркемгә берләшкән. Шулай итеп үсемлекләр дөньясы бер-берсенә буйсынган төрле дәрәҗәле категорияләр формасында күрсәтелгән. Жюссье системасы шулай ук вак төркемнәргә (рәтләргә) тасвирлама бирелүе белән дә бәяләнә.

Жюссье үсемлекләрне төркемнәргә охшаш билгеләр җыелмасы буенча берләштерә, шуңа күрә үсемлекләрнең бер төркемгә очраклы рәвештә керү мөмкинлеге кими. Жюссье системасының тагын бер мөһим аермасы бар. Элекке системалар төркемнәр арасындагы аермалыкларны ачыклауга омтылган, ә Жюссье, киресенчә, төркемнәрнең үзара бәйләнешен күрсәтергә тырышкан.

Жюссье системасы үсемлекләр систематикасы үсешенә зур йогынты ясый. А. Браун, А. Эйхлер, А. Декандоль системалары барлыкка килә. Швейцария галиме А. Декандоль (1778—1841) чагыштырма морфологиягә нигез сала. Систематика үсеше өчен В. Гофмейстер (1824—1877) хезмәтләренең дә әһәмияте искиткеч зур. Ул үсемлекләрнең яшәү циклы бертөрле баруын исбатлый, яшәү циклында буыннар (гаметофит һәм спорофит) чиратлашуын күрсәтә. Гофмейстер үсемлекләр системасында ачыкорлыклыларның абагасыманнар һәм ябыкорлыклылар арасындагы урынын билгели.

Ләкин бу чор системалары үсемлек төркемнәренең охшашлык сәбәпләрен аңлатмый, чөнки аларның авторлары — креационизм теориясе тарафдарлары. Башкача әйткәндә, алар дөньяда булган барлык үсемлекләрне Алла яраткан һәм төрләр үзгәрми дип санаган. XIX гасыр уртасына мондый караш фән үсешенә таләп ителми башлый.

Филогенетик системалар чоры (XIX гасыр уртасыннан алып хәзерге чорга кадәр). Бу чордагы системаларның төп бурычы — үсемлек төркемнәре охшашлыгының сәбәбен аңлату һәм системада үсемлек дөньясы эволюциясен күрсәтү. Система төзүгә эволюцион карашлар Ч. Дарвинның «Төрләрнең килеп чыгышы...» (1859) дигән хезмәте иҗат ителгәч кенә мөмкин була. Бу китап барлык биологик фәннәр үсешенә көчле этәргеч бирә. Ч. Дарвин эволюциянең этәргеч көчләрен күрсәтә һәм организмнарның күптөрлелеген дивергенция нәтиҗәсендә килеп чыкканын аңлата.

Филогенетик системалар табигый системаларга нигезләнеп барлыкка килә. Аның авторлары табигый системалар мәгълүматларына яңа караш кертә. Үсемлекләр төркемнәрен охшашлык билгеләре буенча гына түгел, ә бердәм килеп чыгышы буенча берләштерү зарурлыгы барлык авторларның төп фикере була. Бер үк вакытта охшаш билгеләргә дә караш лар үзгәрә. Охшашлык сәбәпләре төрлечә булырга мөмкин, мәсәлән, конвергенция һәм дивергенция нәтиҗәсендә барлыкка килгәннәре, аналогик һәм гомологик органнар, җайлашу үзгәрешләре, икенчел гадиләшү һ.б. Шуңа күрә билгеләр арасында эволюцион билгеләрне аерырга кирәк.

Филогенетик системалар шулай ук бик күп авторлар тарафыннан төзелә. Алар арасында немец галиме А. Энглер (1884—1930), Австрия галиме Р. Веттштейн (1863—1931) системалары аеруча күренекле. Энглер системасы ыругларга, ә кайчак төрләргә кадәр бик җентекләп эшкәртелгән, ул хәзерге вакытта да үзенең әһәмиятен югалтмаган. Европаның иң зур гербарийлары бу система буенча төзелгән, академик

хезмәтләр, шул исәптән 30 томлык «СССР флорасы» басылган. Үсемлекләр патшалыгын Энглер 17 бүлеккә бүлгән, алар арасында югары төзелешле үсемлекләр 4 бүлекне (мүкләр, абагалар, ачыкорлыклылар, ябыкорлыклылар) хасил итә. Ябыкорлыклылар 2 класска — берөлешлеләргә һәм икеөлешлеләргә бүленгән; арада берөлешлеләр гадирәк, алардан икеөлешлеләр барлыкка килгән дип фикерли. Веттштейн, киресенчә, берөлешлеләр икеөлешлеләрдән килеп чыккан дигән фикерне алга сөрә.

А. Энглер һәм Р. Веттштейн системалары чәчәк килеп чыгышының псевдант (ялган чәчәк) теориясенә нигезләнгән, һәм, алар фикере буенча, иң садә икеөлешлеләр булып чәчәк тирәлеге юкка чыккан, вак, күрексез чәчәкле, җил белән серкәләнүче агаччыл үсемлекләр санала.

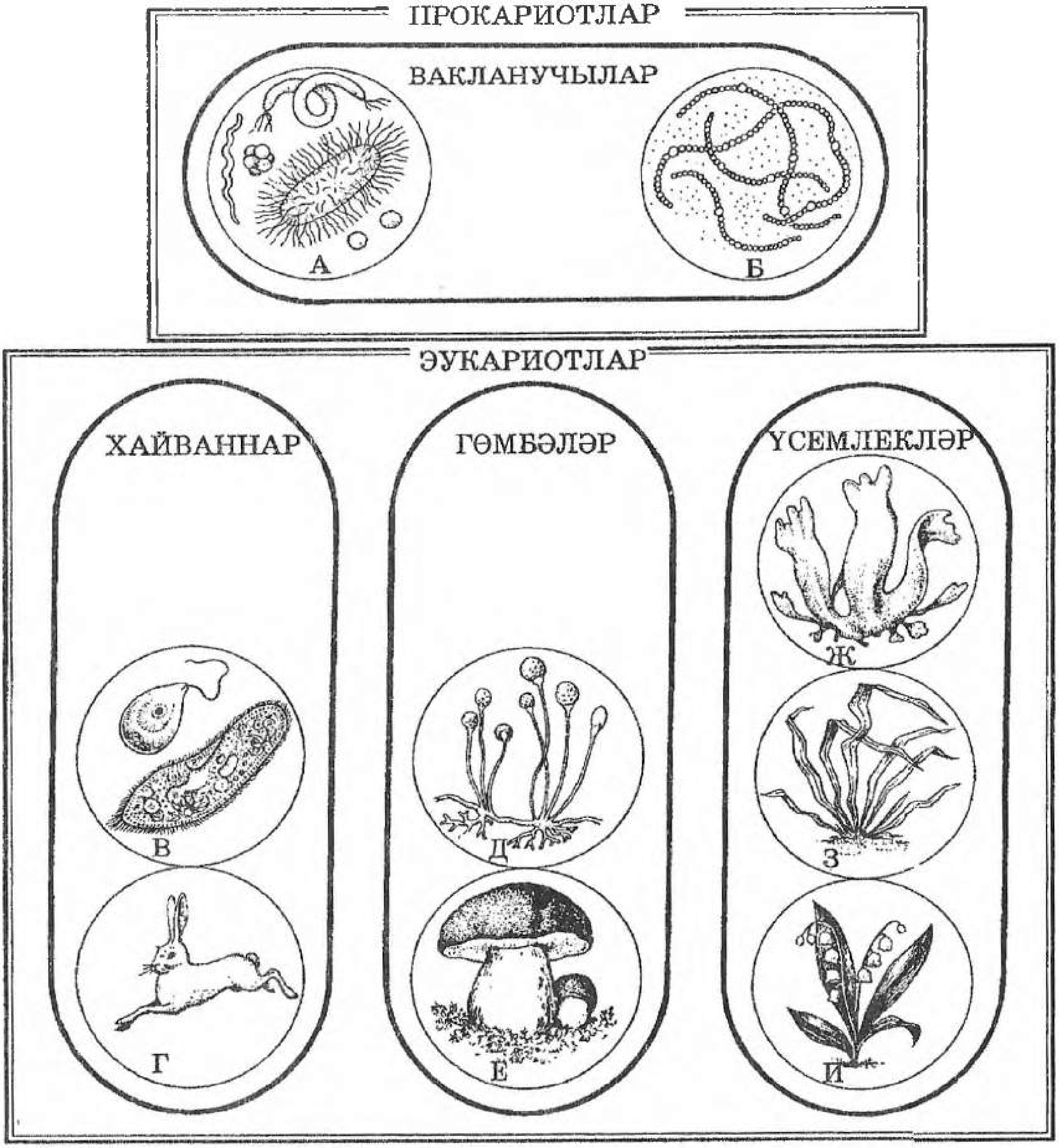
Бу күзаллауларга капма-каршы фикерләр Г. Галлир (1868—1932), Америка галиме Ч. Бесси (1845—1915) системаларында күзәтелә. Төп тәнкыйтькә ябыкорлыклыларның иң садә вәкилләренә карашлар дучар була. Бу авторлар фаразлавынча, иң садә ябыкорлыклылар дип күпҗимешлеләр санала. Системалар чәчәк килеп чыгуның эвант (чын чәчәк) теориясенә нигезләнгән.

Россия галимнәре Б. Козо-Полянский, Н. Кузнецов, Н. Буш, А. Гроссгейм, А. Тахтаджян системалары да шушы күзаллауларга нигезләнеп төзелгән. Ләкин хәзерге вакытка кадәр әле үсемлекләрнең гомуми кабул ителгән филогенетик системасы юк. Моның сәбәбе — палеоботаник тикшеренүләр тулы булмавында, шулай ук вегетатив һәм репродуктив органнарның морфогенез юллары тулысынча ачыкланып бетмәвендә.

1.3. ТЕРЕК ДӨНЬЯ СИСТЕМАСЫ

Хәзерге заман күзаллаулары буенча терек дөнья 4 патшалыктан тора (1 нче рәсемне карагыз). Димәк, бу китапта язылган төркемнәрнең: зәңгәрсу-яшел суүсемнәр, гөмбәләр, суүсемнәрнең, лишайникларның систематик торышы төрлечә. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр — прокариотлар; гөмбәләр һәм суүсемнәр — эукариотлар. Гөмбәләр аерым патшалык хасил итә, ә суүсемнәр үсемлекләр патшалыгына керә. Лишайниклар симбиотроф организмнар дип карала.

Вегетатив тәннәре тамыр һәм бәбәккә бүленмәве, тукымалары булмавы — әлеге организмнарның уртак билгеләре. Элек аларны түбән төзелешле үсемлекләр дип йөртәләр иде. Бу иске бүленеш күп кенә дәреслекләрдә һәм фәнни



1 нче рәсем. Тере организмнар классификациясе
(*А. Л. Тахтаджян буенча*).

Ике катлы дүртпочмаклыкта — өспатшалыклар, овалларда — патшалыклар, түгәрәкләрдә аспатшалыклар күрсәтелгән: *А* — бактерияләр, *Б* — зәңгәрсуяшел суүсемнәр, *В* — беркүзәнәклеләр, *Г* — күпкүзәнәклеләр, *Д* — түбән төзелешле гөмбәләр, *Е* — югары төзелешле гөмбәләр, *Ж* — җете кызыл суүсемнәр, *З* — чын суүсемнәр, *И* — югары төзелешле үсемлекләр

әдәбиятта хәзер дә киң кулланыла (Комарницкий Н. А. һ. б., 1975; Горленко М. В., 1981; «Жизнь растений» 2 һәм 3 томнары, 1976, 1977). Шуңа күрә элек үсемлекләргә кертелгән һәм ботаника курсында өйрәнелгән барлык организм төркемнәрен без бу дәреслектә карап китәбез.

1.4. ТАКСОНОМИК БЕРӘМЛЕКЛӘР

Һәр система үзара бер-берсенә буйсынган систематик берәмлекләрдән тора. 1950 елда Ботаникларның халыкара конгрессында теләсә нинди дәрәҗәдәге систематик берәмлекне **таксон** дип атарга тәкъдим ителде.

Таксон һәм таксономик категория төшенчәләрен төгәл аера белергә кирәк. **Таксономик категория** төркемнең рангын күрсәтә, ул — системаның билгеле бер дәрәҗәдәге баскычы (мәсәлән, төр, ыруг, семьялык һ.б.). **Таксон** — нәселдәш организмнарның конкрет төркеме (мәсәлән, май ландышы, наратчалар, абагасыманнар һ.б.). Димәк, *класс* — таксономик категория, ә *икеөлешлеләр классы* — таксон.

Төрле дәрәҗәдәге таксономик категорияләр, үзара буйсынып, түбәндәге рәтне хасил итә: **төр** (species) — **ыруг** (genus) — **семьялык** (familia) — **рәт** (ordo) — **класс** (classis) — **бүлек** (divisio) — **патшалык** (regnum). Бу рәттә арадаш категорияләр дә булырга мөмкин, аларны **«өс»** һәм **«ас»** алкушымчалары куеп атыйлар (мәсәлән: асккласс, өсрәт).

Һәр үсемлек бер-берсенә эзлекле рәвештә буйсынган төрле дәрәҗәдәге таксономик категорияләр рәте вәкиле булып карала. Мәсәлән, игүле борчак *төре* борчак *ыругына*, кузаклылар *семьялыгына*, кузаклылар *рәтенә*, икеөлешлеләр *классына*, ябыкорлыклылар *бүлегенә*, үсемлекләр *патшалыгына* карый.

Систематиканың төп таксономик категориясе, шул ук вакытта иң түбән дәрәҗәдәгесе булып **төр** тора. *Төр — ул морфологик, физиологик һәм биохимик үзенчәлекләрнең нәселдән килгән охшашлыгына ия булган, бердәм килеп чыгышлы, иркле кушыла һәм нәсел калдырырга сәләтле буын бирә алган, тереклек итүнең билгеле бер шартларына җайлашкан һәм табигатьтә билгеле бер өлкәне — ареалны биләп торган затлар җыелмасы.* Төр — табигатьтә булган реаль төркем, ул эволюциянең мөһим баскычы.

Һәр үсемлек төргә кадәр билгеләнергә тиеш. Моның өчен аеруча вегетатив һәм репродуктив органнарның, экологик шартларның, ареалның охшашлыгына карарга кирәк. Төр таксонын еш кына аннан да кечерәк систематик берәмлекләргә бүләләр, алар арасында иң мөһиме: *астөр* (subspecies), *төрчә* (вариация — varietas), *форма* (forma).

Бердәм килеп чыгышлы ырудаш төрләрне ыругларга берләштерәләр. Төр һәм ыруг — түбән дәрәҗәдәге таксономик категорияләр. Семьялык, рәт, класс, бүлек — югары дәрәҗәдәге таксономик категорияләр. Аларның үзара берләшүе шулай ук уртак килеп чыгышка һәм ырудашлык мөнәсәбәтләре булуга нигезләнгән.

1.5. БОТАНИК НОМЕНКЛАТУРА

Төр исеме **бинар номенклатурага** таянып бирелә. Бинар номенклатураны Швейцария галиме Каспар Баугин (1560—1624) беренче булып тәкъдим иткән, ләкин фәнгә бу номенклатураны К. Линней кертеп җибәргән. Бинар номенклатура буенча төр атамасы ике сүздән тора: беренчесе — ыруг исеме, икенчесе — төр билгесе. Мәсәлән, Ribes nigrum (кара карлыган), монда Ribes (карлыган) — ыруг исеме, nigrum (кара) — төр билгесе, ә ике сүз бергә — төр исеме. Ribes сүзе үзе генә булганда, ул ыруг турында сүз баруын аңлата. Бинар номенклатураның тагын бер уңайлыгы бар — ул атамаларына бертөрле ыруг исеме кергән барлык төрләрнең ырудаш булуын күрсәтә. Мәсәлән, Betula pendula (иенке каен), Betula pubescens (бөдрә каен), Betula nana (кәрлә каен) — каен ыругы төрләре.

Атамаларның латин телендә булуы төрле илләр галимнәренең аралашуына ярдәм итә. Төрләрнең латинча исеменнән соң бу төрне ачкан яки аңа атама биргән галимнең фамилиясе (я беренче хәрефе генә) тора. Мәсәлән, Sorbus aucuparia L., монда L. хәрефе Линнейны аңлата, ә Malus sylvestris Mill. төренә, димәк, Миллер исем биргән.

Линнейга кадәр фәндә **полиноминаль номенклатура** кулланылган. Үсемлек атамасы 10—20 сүздән торган, бу — атама гына түгел, ә билгеләр тасвиры. Аларны белеп бетерү чыннан да бик кыен булган! Шуңа күрә бинар номенклатура фәндә революцион үзгәрешләр ясаган.

Югары дәрәҗәдәге таксоннарның исеме Ботаникларның халыкара конгрессында кабул ителгән Номенклатура кодексы буенча барлыкка килә. Семьялык исеме аның составына керүче иң эре ыругның исеменә **-aceae** кушымчасы кушып барлыкка килә. Мәсәлән, Rosaceae — розачалар семьялыгы (роза ыругыннан барлыкка килгән исем). Рәт исеменең кушымчасы **-ales** (мәсәлән, Rosales). Асккласс исеме **-idae** кушымчасына бетә (мәсәлән, Rosidae). Классның исеме югары төзелешле үсемлекләрдә **-opsida**, суүсемнәрдә (шул исәптән зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдә дә) **-phyceae**, гөмбәләрдә **-mycetes** кушымчасы белән тәмамлана. Бүлек исеменең кушымчасы барлык үсемлекләрдә дә **-phyta**, ә гөмбәләрдә **-mycota**.

Димәк, кушымчалар буенча нинди таксон турында сүз баруын белеп була. Мәсәлән, Violaceae — семьялык, Violales — рәт, Viola — ыруг; Pinopsida — класс, Pinidae — асккласс; Magnoliophyta — бүлек, Magnoliales — рәт.

Таксоннарның латинча исемнәрендәге кушымчаларын һәм безнең тарафтан тәкъдим ителгән татар телендәге кушымчаларын 1 нче таблицадан карагыз.

1 нче таблица

Югары дәрәҗәдәге таксоннар атамаларының кушымчалары

Таксономик категория	Латин телендә		Татар телендә
	суүсемнәр	гөмбәләр	
Бүлек	-phyta	-mycota	-сыманнар
Класс	-phyceae	-mycetes	-чыллар/-челләр
Асккласс	-idae	-idae	-лылар/-леләр
Рәт	-ales	-ales	-лар/-ләр -нар/-нәр
Семьялык	-aceae	-aceae	-чалар/-чәләр

Кайбер очракта бу кагыйдә төгәл үтәлеп бетми, таксоннарны гадәти телгә кергән исемнәре белән атыйлар.

II. СУҮСЕМНӘР (Algae)

2.1. СУҮСЕМНӘРГӘ ГОМУМИ ХАРАКТЕРИСТИКА

Суүсемнәр — күбесенчә суда яшәүче фототроф түбән төзелешле үсемлекләр. Систематик яктан караганда, «суүсемнәр» сүзе таксон исеме түгел. Бу төшенчә астында бер-берсеннән күзәнәк төзелеше, пигмент составы, запас матдәләр тупланмалары, эшчәнлек процесслары үзенчәлеге, килеп чыгышы буенча аерылып торган мөстәкыйль бүлекләр берләшә. Алар хәтта төрле систематик төркемнәргә керәләр. Фәнни әдәбиятта зәңгәрсу-яшел суүсемнәр, камчылары булган суүсемнәрнең (эвгленасыманнар, пирофитсыманнар, алтынсу суүсемнәрнең) систематик урыны турында бердәм фикер юк. Ләкин аларны фотосинтезга сәләтлелек, табигатьтә матдәләр әйләнешендәге һәм азык чылбырларындагы роле, шулай ук эволюциянең борынгы этабы булуы берләштерә.

Суүсемнәрне *альгология* фәне өйрәнә (латинча algae — суүсемнәр).

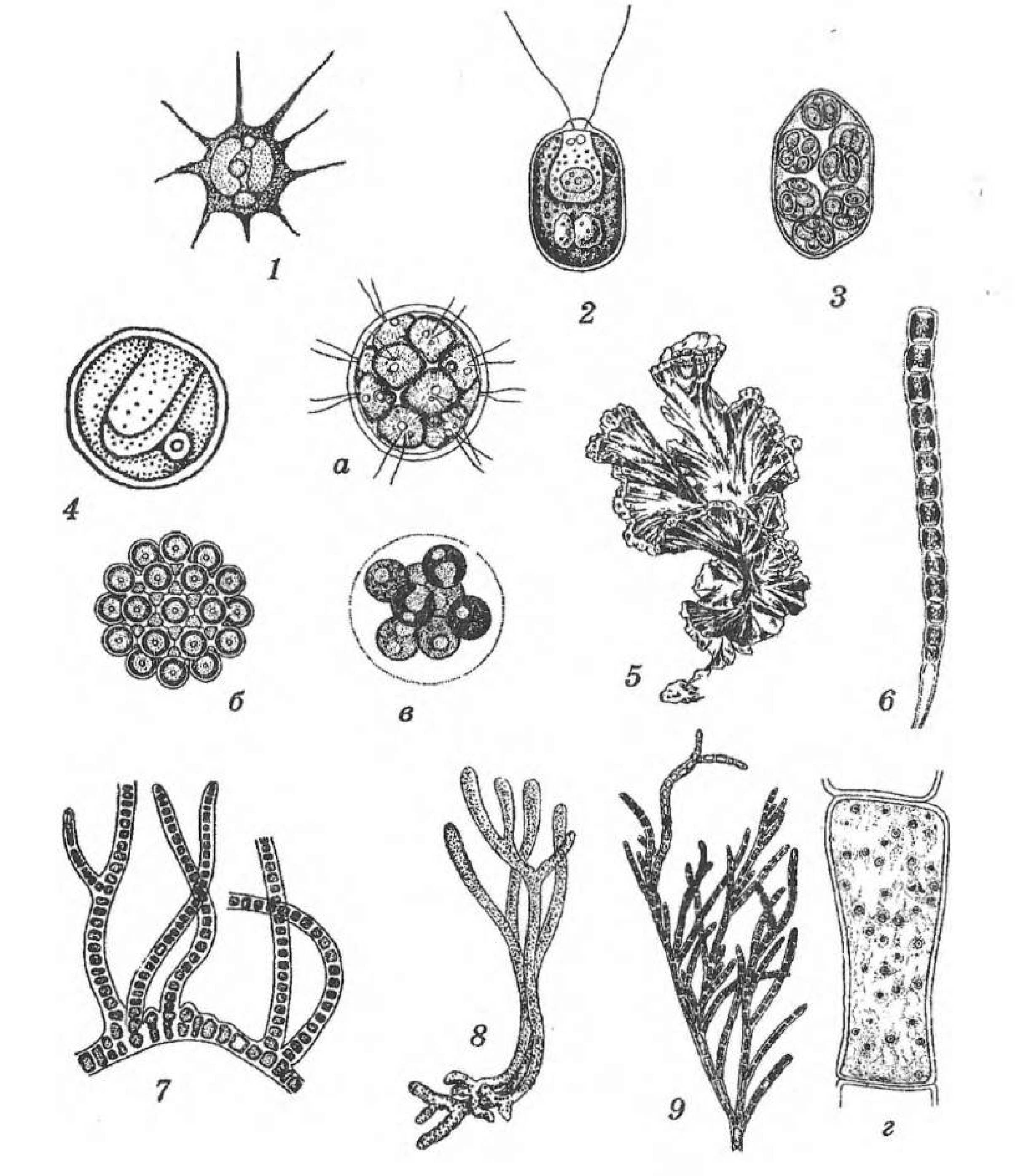
Суүсемнәрнең тән төзелешенең морфологик төрләре

Суүсемнәрнең вегетатив тәне **катлама** дип атала. Катламаның берничә морфологик төзелеш тибын аерып йөртәләр (2 рәс.). Алар — эволюция барышында катламаның структур төзелеше катлаулануын чагылдыручы баскычлар.

Монадалы төзелеш — ул камчылар ярдәмендә актив хәрәкәтләнүче бер күзәнәкле организмнарга хас. Монадалы структураның төрчәсе булып хәрәкәтчән *колонияләр* һәм *ценобийлар* тора. Ценобийларда күзәнәкләр саны үсешнең иртә этапларында ук билгеләнә һәм үзгәрми, колонияләрдә күзәнәкләр саны үсеш барышында үзгәрә. Монадалы структура шулай ук күпчелек суүсемнәрнең (зәңгәрсу-яшел һәм кызыл суүсемнәрдән кала) зооспораларына һәм гаметаларына хас.

Монадалы структура эволюция барышында беренче барлыкка килгән дип санала.

Амебоидлы төзелеш — каты күзәнәк тышчасы һәм даими тән формасы булмаган бер күзәнәкле организмнарда күзәтелә.



2 нче рәсем. Суүсемнәр катламаларының морфологик төзелеше.

1 — амебоидлы (хризамеба); *2* — монадалы (хламидомонада): *а* — ценобий (пандорина); *3* — пальмеллоидлы (хламидомонада); *4* — коккоидлы (хлорелла): *б* — күзәнәкләр тоташып барлыкка килгән коеластрум колониясе, *в* — лайла белән тоташкан сфероцистис колониясе; *5* — җәймәле (ульва); *6* — җепсыман (улотрикс); *7* — гетеротрихаль (фишерелла); *8* — сифональ (вошерия); *9* — сифонокладаль (кладофора): *г* — күзәнәк төзелеше

Алар псевдоподияләр хасил итеп амебасыман хәрәкәтләнә алалар.

Коккоидлы төзелеш — аңа каты тышча белән капланган хәрәкәтсез күзәнәкләр хас, алар аерым урнашалар яки колонияләр һәм ценобийлар хасил итәләр.

Эволюцион яктан караганда коккоидлы төзелеш күп күзәнәкле төзелешкә башлангыч бирүче этап булуы белән кызыклы.

Пальмеллоидлы төзелеш гомуми лайлага батып урнашкан хәрәкәтсез күзәнәкләрдән тора. Ул — коккоидлы төзелешнең катлауланган төре. Гадәттә субстратка берегеп үсә.

Җепсыман төзелеш — катлама тармакланган яки туры җепләргә тезелгән күзәнәкләрдән тора. Җепләр күзәнәкләрнең аркылы бүленүе нәтиҗәсендә үсә. Күзәнәкләр плазмодесмалар ярдәмендә тоташкан. Бу төзелеш — күп күзәнәкле катламаның иң гади төре, эволюциядә ул катлаулы катламаларга башлангыч бирә.

Гетеротрихаль төзелеш — катламага ике төрле җепләр хас: түшәлмә һәм күтәрелмә.

Җәймәле төзелеш — катлама күп күзәнәкле җәймә формасында. Җәймә бер, ике яки күп катламлы булырга мөмкин. Ул җепсыман структураның күзәнәкләре буйга бүленүе нәтиҗәсендә барлыкка килә.

Сифональ төзелеш (күзәнәксез) — катлама эчендә күзәнәк бүлгеләре булмау белән характерлана. Зур булуына һәм катлаулы тышкы тармаклануына карамастан, катлама күп төшле бер күзәнәк рәвешендә.

Сифонокладаль (харофитлы) төзелеш — күп төшле күзәнәкләр җепсыман яки башка формадагы күп күзәнәкле катламага берләшкән.

Бу санап киткән морфологик төзелеш баскычлары суүсемнәрнең төрле бүлекләрендә күзәтелә, ләкин бертөрле дәрәҗәдә түгел. Алар суүсемнәрнең я олы затларына, я аерым үсеш этапларына, я үрчү берәмлекләренә генә хас булырга мөмкин. Мәсәлән, яшел суүсемнәр бүлегендә бу төрләрнең барысы да диярлек олы затларда очрый, ә көрән суүсемнәрдә җәймәле һәм гетеротрихиаль структура өстенлек итә, үрчү берәмлекләренә генә (зооспоралар, гаметалар) монадалы структура хас.

Катлама эволюциясе баскычларының суүсемнәрнең төрле килеп чыгышлы бүлекләрендә кабатлануы бу бүлекләр эволюциясенең параллель рәвештә баруын чагылдыра.

Нәтиҗә ясап әйткәндә, суүсемнәрнең катламалары бер күзәнәкле (монадалы, амебоидлы, коккоидлы, пальмеллоидлы), күзәнәксез (сифональ төзелеш), күп күзәнәкле (җепсыман, гетеротрихаль, җәймәле, сифонокладаль) булырга мөмкин. Колонияле төзелешне бер күзәнәкле төзелешнең төрчәсе дип карыйлар.

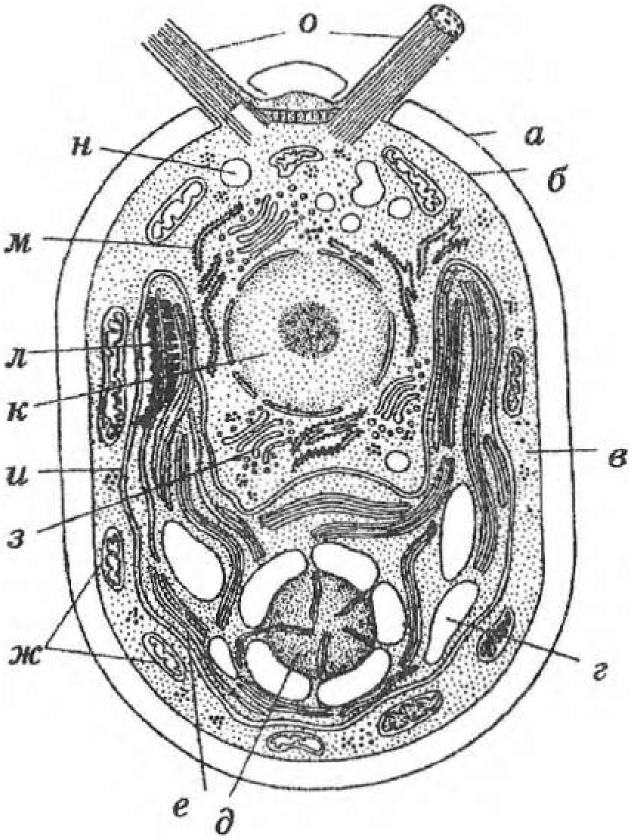
Күзәнәк төзелеше

Суүсемнәрдә күзәнәкләрнең формалары һәм зурлыклары төрлечә. Кайбер күзәнәкләр плазмалемма белән генә капланган, ялангач була (амебоидлы төзелеш). Күпчелек суүсемнәр күзәнәкләренең полисахаридлардан торган каты күзәнәк тышчасы бар. Тышчаның еш кына төрле матдәләр белән сеңдерелүе күзәтелә. Тышча өслегендә кутикула катламы булырга мөмкин. Кайбер суүсемнәрнең тышчалары лайла бүлеп чыгара. Тышчада тишемнәр була, алар аша беркүзәнәкләр тышкы тирәлек белән аралаша, ә күпкүзәнәклеләрдә плазмодесмалар үтә.

Күзәнәкләрдә төш булу-булмау буенча прокариотик һәм эукариотик суүсемнәрне аералар. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр прокариотларга керәләр, ә башкалары барысы да — эукариотлар.

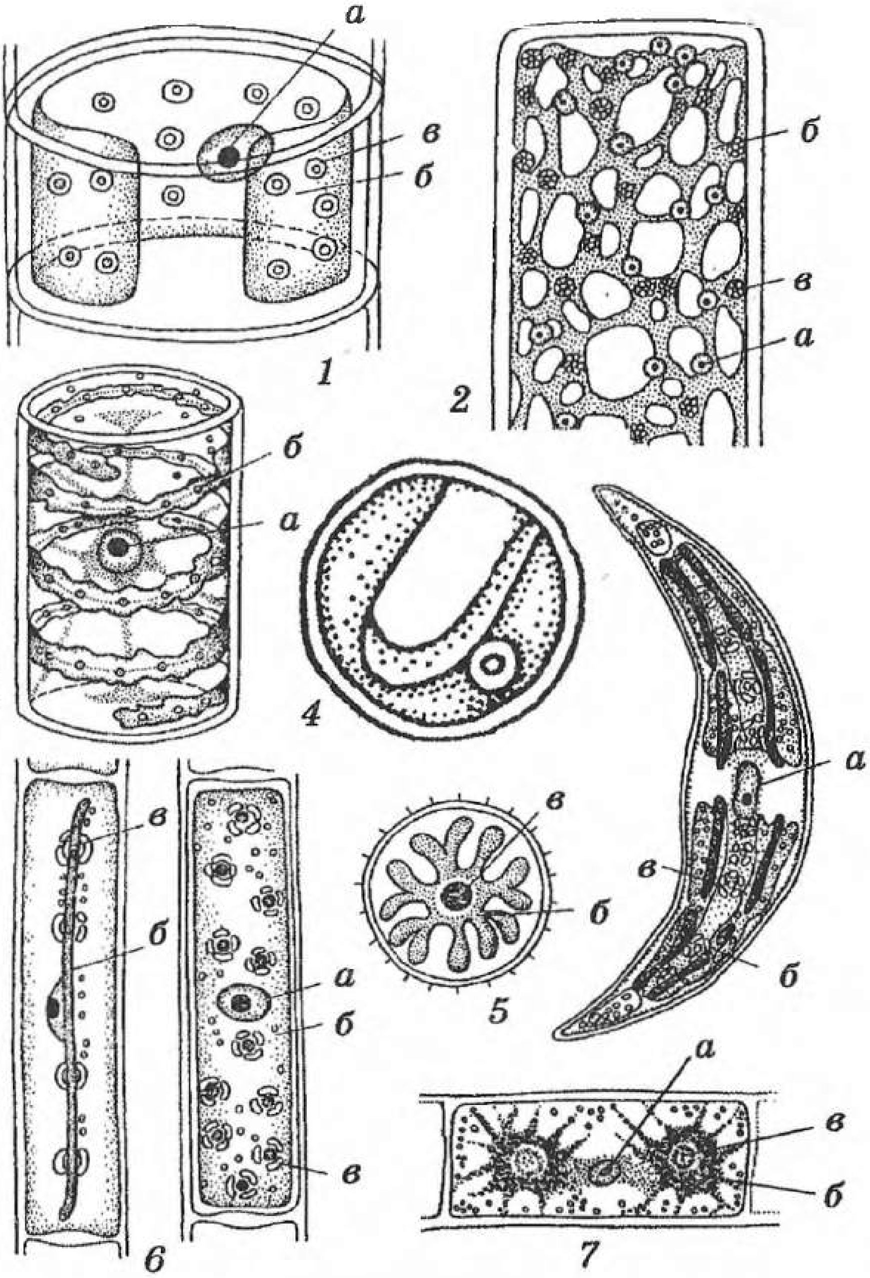
Эукариотларның күзәнәкләрендә аларга хас булган барлык органоидлар да бар: *эндоплазматик челтәр, диктиосома, рибосома, лизосома, митохондрия, диктиосома,* берничә вак яки үзәк *вакуоль* (3 рәс.). Вакуольләр арасында *кыскаручы* һәм *газ вакуольләре* үзенчәлекле, мондый вакуольләр гадәттә монадалы төзелешле суүсемнәргә хас. Кыскаручы вакуольләр күзәнәктән артык суны бүлеп чыгару (осморегуляция) функциясен үтиләр. Газ вакуольләре зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдә очрый. Алар суүсемнәрнең массасын җиңеләйтә, йөзү халәтенә булыша, шулай ук, кояш нурларын чагылдырып, суүсемнәрне артык җылынудан саклый.

Суүсемнәрдә фотосинтезлаучы аппарат төрле дәрәҗәдә формалашкан. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдә ул цитоплазмада урнашкан аерым



3 нче рәсем. Суүсемнәрнең күзәнәк төзелеше (хламидомонада мисалында).

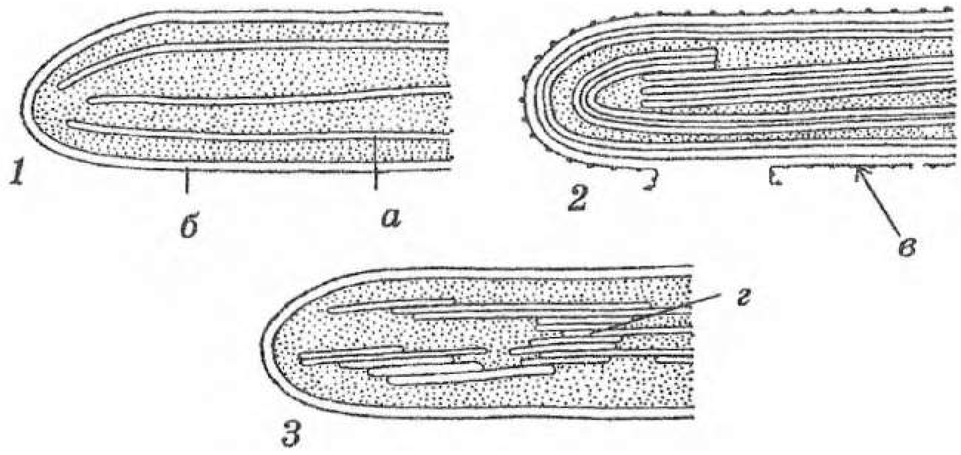
а — күзәнәк тышчасы, *б* — плазмалемма, *в* — цитоплазма, *г* — крахмал бөртеге, *д* — пиреноид, *е* — тилакоид, *ж* — митохондрияләр, *з* — диктиосома, *и* — хроматофор тышчасы, *к* — төш, *л* — күзчек, *м* — эндоплазматик челтәр, *н* — кыскаручы вакуоль, *о* — камчылар



4 нче рәсем. Суүсемнәрнең хроматофорлары.

1 — улотрикс, *2* — кладофора, *3* — спирогира, *4* — хлорелла, *5* — клостериум (тышкы күренеше һәм аркылы киселе), *6* — мужоция (күзәнәкнең төрле яктан күренеше), *7* — зигнема; *а* — төш, *б* — хроматофор, *в* — пиреноид

тилакоидлардан тора, эукариотик суүсемнәрдә хлоропластлар белән күрсәтелгән. Суүсемнәрнең хлоропластлары формасы, саны, күзәнәктә урнашуы, шулай ук эчке төзелеше буенча бик күптөрле. Югары төзелешле үсемлекләр хлоропластларыннан алар тышкы формасы һәм эчке төзелеше белән аерылып торалар. Шуңа күрә аларны *хроматофорлар* дип атап йөртәләр. Хроматофорлар тасмасыман, кәсәсыман, йолдызсыман һ.б. формада булырга мөмкин (4 рәс.). Яшел суүсемнәрнең хәрәкәтчән вәкилләрендә бер эре хроматофор урнаша, башкаларында аларның саны төрлечә. Хроматофор



5 нче рәсем. Хроматофорларның эчке төзелеше.
1 — кызыл суүсемнәрдә, *2* — көрән суүсемнәрдә, *3* — яшел суүсемнәрдә; *а* — тилакоид, *б* — хроматофор тышчасы, *в* — эндоплазматик челтәр, *г* — грана

стромасында яссы капчыкчыклар — тилакоидлар урнаша. Алар берәрләп яки гранасыман төркемнәр хасил итеп урнашырга мөмкин (5 рәс.).

Хроматофорларда хлорофиллның төрле формаларыннан (*а*, *в*, *с*, *d*) кала, еш кына суүсемнәргә төрле төс бирүче каротин, ксантофилл, фикоциан, фикоэритрин, фикоксантин пигментлары да була.

Суүсем күзәнәгенә хроматофорлар белән структур һәм функциональ рәвештә бәйләнгән аксым тәнчекләре — *пиреноидлар* хас. Алар кайбер очракта хроматофор өслегендә, ә ешрак стромада урнашалар. Пиреноидларның формалары, саннары һәм зурлыклары төрле. Күзәнәктә пиреноидлар — гадәттә запас крахмал синтезлау һәм туплану үзәге, ләкин кайбер бүлекләрдә пиреноидларда башка полисахаридлар (ламинарин, парамилон), хәтта липидлар да тупланырга мөмкин.

Хроматофорлар формасы, тилакоидларның урнашуы, пигмент составы, пиреноидлар формасы һәм саны, запас матдә төре — мөһим систематик билге.

Кайбер хәрәкәтчән суүсемнәр күзәнәкләренең алгы өлешендә куе сары яки кызыл *күзчек* (*стигма*) була. Күбесенчә ул хроматофорларда, ә кайчак камчылар нигезендә урнаша. Күзчек суүсемгә яктылыкка таба хәрәкәтләнү өчен кирәк.

Зәңгәрсу-яшел һәм кызыл суүсемнәрдән кала, башка суүсемнәрнең я олы затларына, я үрчү берәмлекләренә хәрәкәтләнү хас. Ул керфекчекләр һәм камчылар кебек органоидлар булуына бәйле.

Суүсемнәрнең туклану ысуллары

Суүсемнәргә туклану ысулларының күптөрлелеге хас. Суүсемнәрнең төп туклану ысулы — фотоавтотроф. Ләкин яшәү шартларына карап, күпчелек суүсемнәр гетеротроф туклануга күчәргә яки фотосинтез белән гетеротроф туклануны бәйләүгә сәләтле (миксотроф туклану). Гетеротроф туклану очрагында органик углерод чыганагы булып төрле моносахаридлар, дисахаридлар һәм органик кислоталар тора.

Туклану ысулларының күптөрлелеге һәм үзгәрүчәнлеге суүсемнәргә төрле экологик шартларда яшәргә мөмкинлек бирә.

Суүсемнәрнең үрчүе

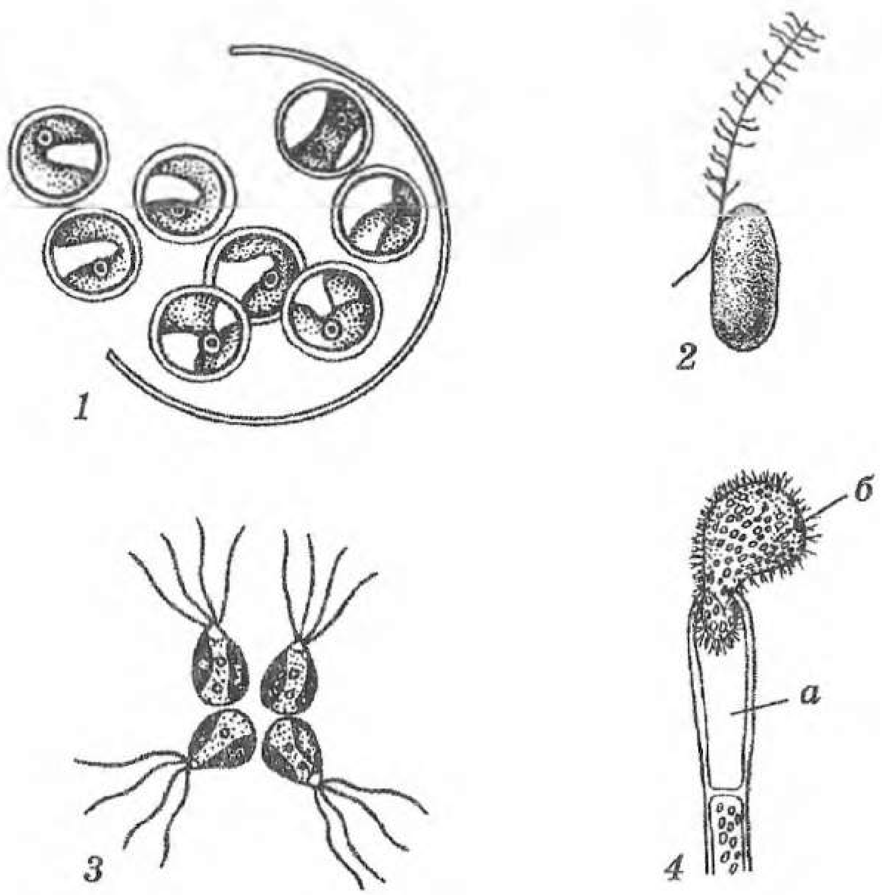
Суүсемнәргә үрчүнең барлык типлары да хас: җенессез (вегетатив һәм спорадан) һәм җенси үрчү.

Вегетатив үрчү бер күзәнәкле организмнарның икегә бүленүе, колониянең таркалуы, катламаның өлешләргә өзелүе ярдәмендә бара. Кайчак вегетатив үрчү өчен махсуслашкан органнар була. Мәсәлән, кайбер көрән суүсемнәрнең катламаларында бөреләр барлыкка килә, алар коелып яңа катлама булып үсәләр. Харасыманннарда бүлбечекләр барлыкка килә. Җепсыман суүсемнәрнең кайбер күзәнәкләре йомрылана, туклыклы матдәләр туплап, каты тышча белән каплана. Мондый күзәнәкләрне *акинета* дип атыйлар, алар — тереклек итү өчен уңайсыз шартларны кичерү стадиясе. Уңайлы шартлар тугач, алар шыталар һәм яңа җепсел хасил итәләр. Кайбер колонияле суүсемнәр бала колония хасил итеп үрчиләр.

Спорадан үрчү *зооспорангийлар* яки *спорангийлар* эчендә барлыкка килгән *зооспоралар* (камчылы хәрәкәтчән споралар) яки *споралар* (хәрәкәтсез споралар) белән тормышка ашырыла (6 рәс.). Кайчак споралар вегетатив күзәнәкләрдә формалаша.

Прокариотик суүсемнәрнең (зәңгәрсу-яшел) споралары ике төрле: *эндоспоралар* һәм *экзоспоралар*. Эндоспоралар ана күзәнәк эчендә, аның бүленүе нәтиҗәсендә барлыкка килә. Экзоспоралар ана күзәнәкнең очыннан бүлге ярдәмендә аерылып формалашалар.

Эукариотик суүсемнәрдә зооспоралар һәм споралар барлыкка килү алдыннан төш бүленүе бара (митоз яки мейоз). Формалашкан зооспоралар һәм споралар саны төрлечә була (бу билгене хәтта спора атамаларында да күрсәтәләр: моноспора, диспора, тетраспора). Ана күзәнәк эчендә үк тышча белән капланган споралар *апланоспоралар* дип атала. Әгәр дә

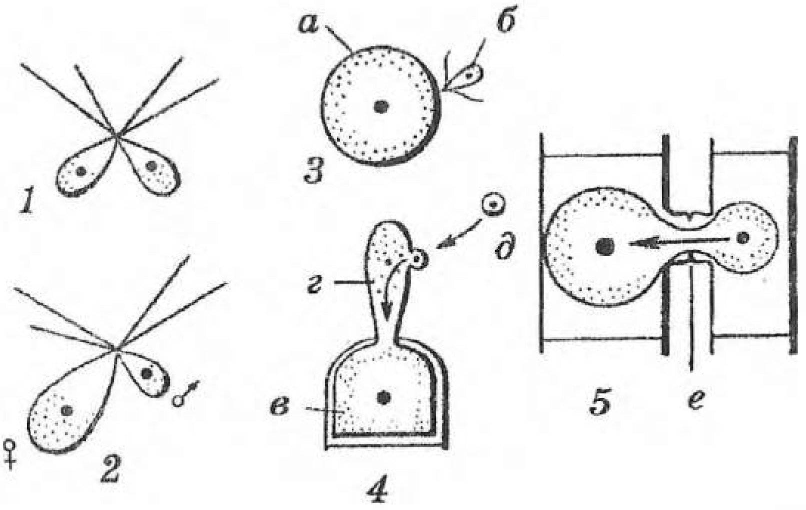


6 нчы рәсем. Суүсемнәрнең җенессез үрчүе.
1 — хлореллада апланоспоралар барлыкка килү, 2 — саргылт-яшел суүсемнәр зооспорасы, 3 — хламидомонада зооспоралары, 4 — вошериядә зооспора барлыкка килү: *а* — зооспорангий, *б* — күп камчылы зооспора

мондый споралар ана күзәнәк эчендә үк аңа охшаш форма алса, алар *автоспоралар* дип йөртелә. Зооспоралар һәм споралар, барысы бергә лайлалы катлам белән чолганып, спорангийлар тышчасындагы тишек аша тышкы тирәлеккә чыгалар.

Җенессез үрчү, кагыйдә буларак, үсеш өчен уңайлы шартларда бара. Уңайсыз шартлар туу белән җенси үрчү башлана.

Җенси үрчү вакытында ике күзәнәк кушыла һәм зигота барлыкка килә. Суүсемнәрдә җенси процессның берничә тибын аерып йөртәләр: хологамия, конъюгация, изогамия, гетерогамия, оогамия, автогамия (7 рәс.). *Хологамия* — җенси процессның иң гади төре. Бу вакытта камчылы бер күзәнәкле ике олы зат кушыла. *Конъюгация* тибында камчысыз ике вегетатив күзәнәк берләшә. Җенси процессның башка төрләрендә җенси үрчү өчен специальләшкән күзәнәкләр — гаметалар кушыла. Гаметалар — гаметангийларда, ә садә суүсемнәрдә вегетатив күзәнәкләрдә барлыкка киләләр. Морфологик яктан бер-берсенә охшаш хәрәкәтчән гаметалар кушылса, бу — җенси процессның *изогамия* тибы, ә хәрәкәтчән гаметалар зурлыклары буенча аерылса — *гетерогамия*.



7 нче рәсем. Суүсемнәрдә җенси процесс типлары.
1 — изогамия, *2* — гетерогамия, *3* — оогамия: *а* — күкәй күзәнәк, *б* — сперматозоид; *4* — кызыл суүсемнәрдә оогамия: *в* — карпогонның корсак өлеше, *г* — трихогина, *д* — спермаций; *5* — конъюгация: *е* — копуляция каналы

Оогамия тибында эре хәрәкәтсез күкәй күзәнәк белән камчылы вак сперматозоид кушыла. Гадәттә алар бер күзәнәкле махсус җенес органнарында өлгерәләр: күкәй күзәнәк — оогонийда, ә сперматозоид — антеридийда. *Автогамия* тибы кайбер диатом суүсемнәргә хас. Бу вакытта күзәнәк төше мейоз белән дүрткә бүленә, аларның икесе үлә, ә калган икесе кушыла. Нәтиҗәдә затлар саны үзгәрми, бары тик яңару гына бара.

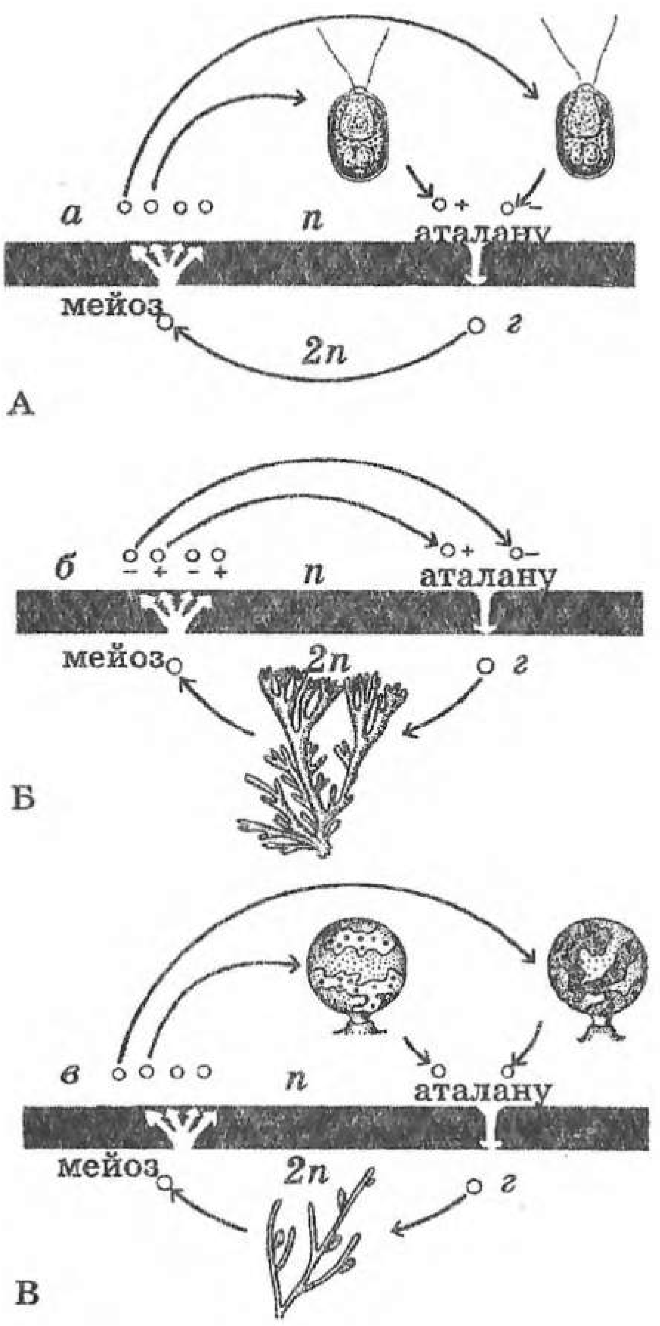
Гаметалар хасил итүче суүсемнәр ике җенесле (бер өйле, гомоталлик) яки аерым җенесле (ике өйле, гетероталлик) булырга мөмкин. Беренче очракта — бер үсемлектә барлыкка килгән гаметалар, ә икенчесендә төрле үсемлекләрдә ясалганнар кушыла. Изогамия тибында морфологик бертөрле гаметаларның физиологик яктан аерылганын «+» һәм «—» тамгалары белән билгелиләр.

Барлыкка килгән зиготаның шытуы төрле суүсемнәрдә төрлечә бара. Кайбер зиготалар, калын тышча белән капланып, тынлык чорына күчәләр. Кайберләре тынлык чорын кичермичә шыталар. Зиготаның шытуы ике төрле ысул белән барырга мөмкин: бер очракта зиготадан яңа үсемлек шытып чыга, ә икенчесендә зигота эчендә редукцион бүленү нәтиҗәсендә зооспоралар барлыкка килә. Ә зооспоралардан исә яңа катлама үсә.

Суүсемнең бер үк төрендә, табигать шартларына карап яки ел фасылларына бәйле рәвештә, үрчү төрләренең алмашынуы күзәтелә, аңа бәйле рәвештә төш фазалары да (гаплоидлы, диплоидлы) алышына.

Югары төзелешле үсемлекләрдән аермалы буларак, суүсемнәрдә редукцион бүленү (мейоз) яшәү циклының төрле стадиясендә бара (8 рәс.). Шул сәбәпле гаплоидлы һәм диплоидлы фазаларның да нисбәте төрле.

Бер очракта мейоз зигота шыту алдыннан бара. Мондый суүсемнәр гаплоидлы фазада тереклек итәләр, бары тик зигота гына диплоидлы була. Аларны *гаплобионт* дип атыйлар. Мәсәлән: хламидомонада, улотрикс.



8 нче рәсем. Суүсемнәрнең яшәү циклында төш фазалары һәм буыннар алмашынуы.

А — зигота шытканда барган мейоз (хламидомонада мисалында): *а* — споралар; *Б* — гаметалар барлыкка килү алдыннан барган мейоз (кодиум мисалында): *б* — гаметалар; *В* — споралар барлыкка килү алдыннан барган мейоз (галицистис мисалында, гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә): *в* — споралар, *г* — зигота

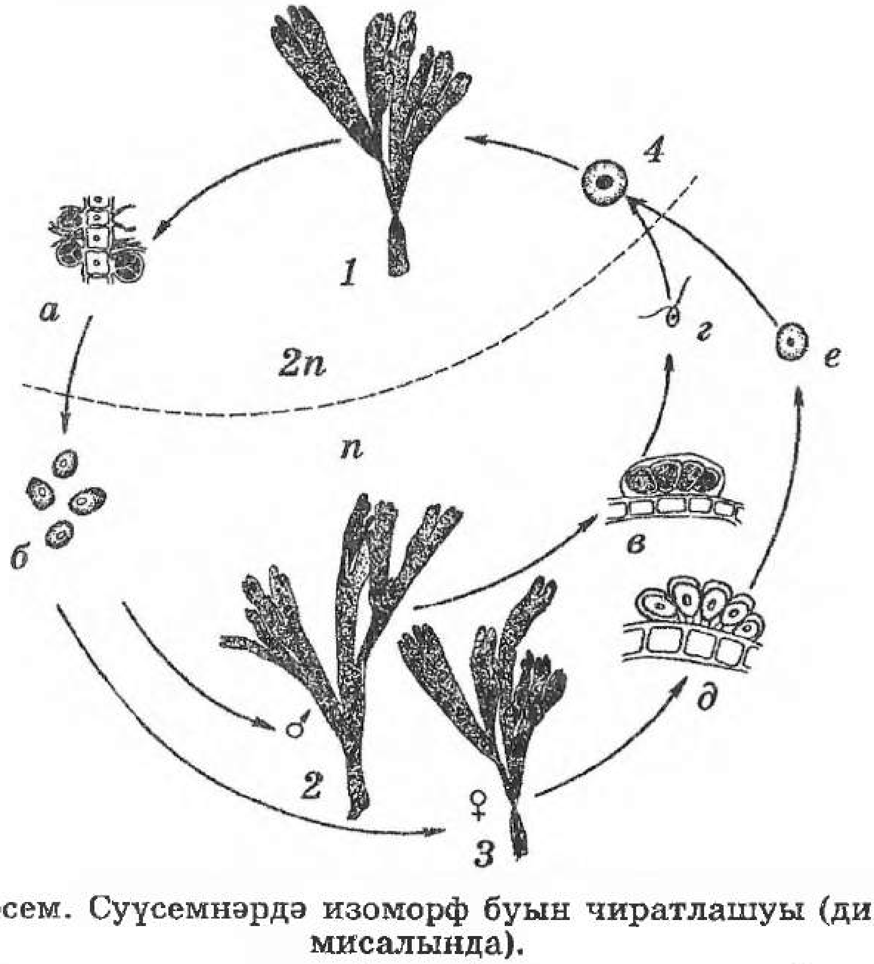
Икенче очракта мейоз гаметалар барлыкка килү алдыннан бара, һәм суүсемнәр диплоидлы фазада тереклек итәләр, бары тик гаметалары гына гаплоидлы була, ә зиготадан яңа суүсем үсә. Аларны *диплобионт* дип атыйлар. Мәсәлән: фукус, кодиум.

Өченче очракта мейоз споралар барлыкка килү алдыннан үтә. Мондый суүсемнәрдә *буыннар чиратлашуы* күзәтелә. Мәсәлән: ламинария, ульва.

Кайбер суүсемнәрдә споралар һәм гаметалар бер үк үсемлекләрдә барлыкка киләләр. Аларда я спораларның, я гаметаларның өлгерүе температурага бәйле рәвештә бара. Споралар — югарырак температурада, ә гаметалар түбәнрәк температурада формалашалар. Мәсәлән: хламидомонадада, улотрикста.

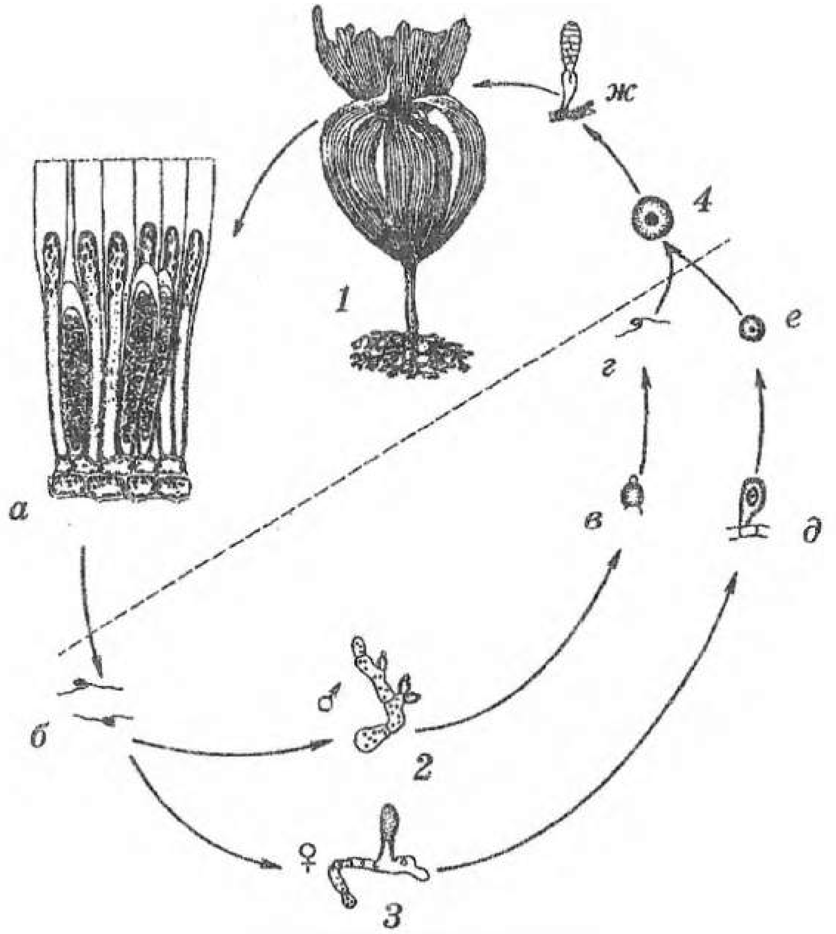
Башка суүсемнәрдә җенси һәм җенессез үрчү берәмлекләре төрле затларда формалаша. Споралар өлгертүче зат — *спорофит*, гаметалар өлгертүче зат *гаметофит* дип атала. Күпчелек суүсемнәрдә гаметофит һәм спорофит — мөстәкыйль үсемлекләр (буыннар), һәм аларның яшәү циклында буыннар чиратлашуы күзәтелә. Буыннар чиратлашуы ике төрле була: *изоморф* һәм *гетероморф*. Изоморф буын чиратлашуында гаметофит һәм спорофит бер үк төзелешкә ия (9 рәс.). Мондый буын чиратлашуы, мәсәлән, яшел суүсемнәрдән — ульвага, көрән суүсемнәрдән диктиота, эктокарпуска хас. Гетероморф буын чиратлашуы вакытында спорофит һәм гаметофит төрле төзелешле була, һәм гадәттә алар берберсеннән нык аерылып торалар (10 рәс.). Мондый буын чиратлашуы, мәсәлән, көрән суүсемнәрдән ламинариягә хас.

Яшәү циклында буыннар чиратлашуы югары үсешле суүсемнәрдә генә төгәл рәвештә бара. Түбән үсешле суүсемнәрдә буын чиратлашуы тирәлек шартларына бәйле һәм нормаль үтүдән төрле дәрәҗәдә тайпыла. Суүсемнәрнең яшәү циклында гаплоидлы һәм диплоидлы фазаларның нисбәте 11 нче рәсемдә күрсәтелгән.



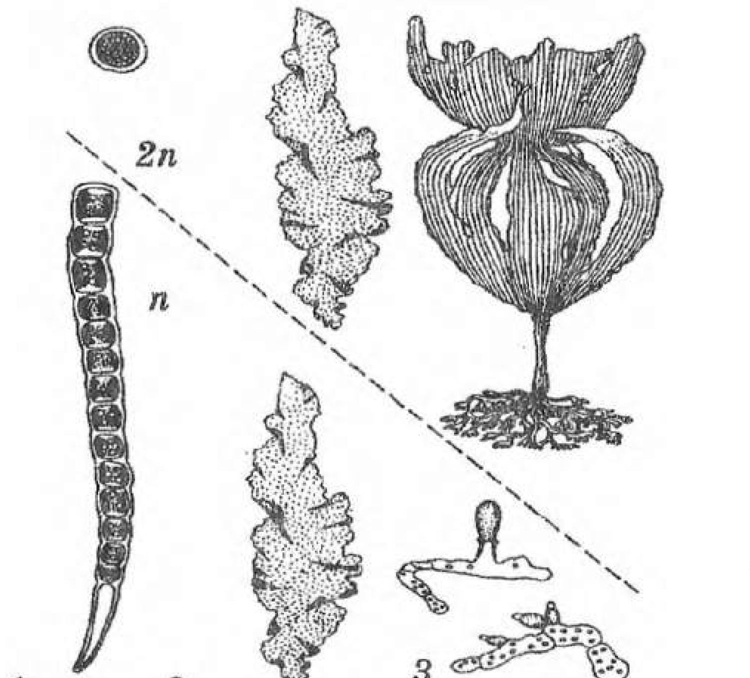
9 нчы рәсем. Суүсемнәрдә изоморф буын чиратлашуы (диктиота мисалында).

1 — спорофит: *а* — тетраспорангийлар, *б* — тетраспоралар; *2* — ата гаметофит: *в* — антеридийлар, *г* — сперматозоид; *3* — ана гаметофит: *д* — оогонийлар, *е* — күкәй күзәнәк; *4* — зигота



10 нчы рәсем. Суүсемнәрдә гетероморф буын чиратлашуы (ламинария мисалында).

1 — спорофит: *а* — зооспорангийлар, *б* — зооспоралар; *2* — ата гаметофит: *в* — антеридий, *г* — сперматозоид; *3* — ана гаметофит: *д* — оогоний, *е* — күкәй күзәнәк; *4* — зигота: *ж* — зиготаның шытуы



11 нче рәсем. Суүсемнәрнең яшәү циклында гаплоидлы һәм диплоидлы фазаларның нисбәте.

1 — улотрикс, *2* — ульва, *3* — ламинария

Суүсемнәрнең классификациясе

Суүсемнәр — төрле патшалыклар вәкилләре.
Прокариотлар өспатшалыгы (Procaryota)
Бүлгәләнүчеләр патшалыгы (Mychota)
Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр аспатшалыгы (Cyanobionta)
Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр бүлеге (Cyanophyta)
Эукариотлар өспатшалыгы (Eucaryota)
Үсемлекләр патшалыгы (Vegetabilia, яки Plantae)
Чын суүсемнәр аспатшалыгы (Phycobionta)
Бүлекләр:
Эвгленасыманнар (Euglenophyta)
Пирофитсыманнар (Pyrrophyta)
Алтынсу суүсемнәр (Chrysophyta)
Яшел суүсемнәр (Chlorophyta)
Харасыманнар (Charophyta)
Саргылт-яшел суүсемнәр (Xanthophyta)
Диатом суүсемнәр (Diatomeae, яки Bacillariophyta)
Көрән суүсемнәр (Phaeophyta)
Җете кызыл суүсемнәр аспатшалыгы (Rhodobionta)
Кызыл суүсемнәр бүлеге (Rhodophyta)

2.2. ЗӘҢГӘРСУ-ЯШЕЛ СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ (Cyanophyta)

Систематик урыны һәм килеп чыгышы

Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр — автотроф организмнарның иң борынгы вәкилләре. Аларның систематик урыны галимнәр арасында бәхәс тудыра. Күзәнәкләрдә төш һәм органоидлар булмавы, шулай ук килеп чыгышлары белән борынгырак булулары (казылма калдыклары 3—3,2 млрд еллык кембрий алды ятмаларында табылган) аларны бактерияләр белән бергә прокариотларга (Procaryota) берләштерү өчен төп сәбәпләр булып тора. Хәтта аларны бактерияләрнең бер төркеме — *цианобактерияләр* дип тә атап йөртәләр.

Ләкин күзәнәкләрендә хлорофилл булуы һәм шул сәбәпле фотосинтезга сәләтле булулары зәңгәрсу-яшел суүсемнәрне үсемлекләр белән берләштерә. Бу — хлорофиллның прокариот организмнарда ук барлыкка килгәнен исбатлый һәм зәңгәрсу-яшел суүсемнәрне үсемлекләрнең иң борынгы вәкиле дип санарга мөмкинлек бирә.

Зәңгәр һәм кызыл пигментлар булу, шулай ук хәрәкәтчән стадияләрнең булмавы аларны кызыл суүсемнәргә якынайта.

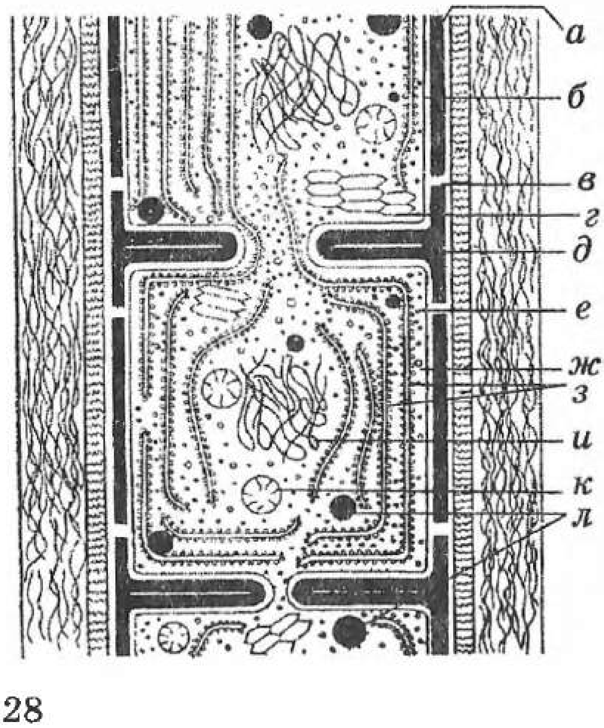
Лəкин, хəзерге фикерлəргə караганда, зəңгəрсу-яшел суүсемнəр үсемлеклəр эволюциясенең гомуми ботагыннан 3 млрд ел элек үк аерылган мөстəкыйль һəм дəвамсыз ботакчыгы дип фаразлана.

Тереклек формалары һəм экологиясе

Зəңгəрсу-яшел суүсемнəр — бер күзəнəкле, колонияле яки җепсыман организмнар. Барлык континентларда да киң таралганнар һəм төрле шартларда яшəргə җайлашканнар. Бу суүсемнəр төче сулыклар һəм диңгезлəр планктонында күплəп очрыйлар һəм суның «чəчəк атуына» төп сəбəпче булалар. Дымлы туфракта һəм туфрак өслегендə, агач кайрыларында, ташларда үсүчелəре күп. Кайнар чыганакларда зəңгəрсу-яшел суүсемнəр тере халəттə +65 °С суда табылган. Мондый югары температураны алар цитоплазманың махсус коллоидлы халəтенə бəйле рəвештə кичерə алалар. Бу суүсемнəр бозда, карда да күп. Мəсəлəн, Антарктидада −83 °С тирəлектə дə ностоклар бик күплəп очрый. Янартаулар атылышыннан соң барлыкка килгəн көлдə һəм туфта зəңгəрсу-яшел суүсемнəр беренче булып яши башлый.

Күзəнəк төзелеше

Күзəнəк күбесенчə муреин һəм пектин матдəлəреннəн торган тышча белəн капланган (12 рəс.). Күпчелек зəңгəрсу-яшел суүсемнəрнең күзəнəк тышчасы лайлалана. Лайла саклау функциясен үти һəм суүсемнең шуышма хəрəкəтенə булышлык итə. Протопластны тышкы мембрана чикли. Протопласт ике өлешкə бүленгəн. Тышкы төсле өлеше — *хроматоплазма*. Бу өлештə фотосинтез функциясен үтəүче мембрана куышлыклары — тилакоидлар урнашкан. Протопластның үзəк төссез өлешендə (*центроплазмада*)



12 нче рəсем. Зəңгəрсу-яшел суүсемнəрнең күзəнəк төзелеше.
а — күзəнəк тышчасы, *б* — плазмалемма, *в* — тишем, *г* — газ вакуольлəре, *д* — септа, *е* — цитоплазма, *ж* — рибосома, *з* — тилакоид, *и* — хромосома, *к* — цианофицин бөртеге, *л* — волютин

ДНК дан гына торган бер хромосома урнаша. Күзәнәктә шулай ук вак рибосомалар, газ вакуольләре һәм запас матдә тупланмалары: гликопротеид, гликоген, волютин аксымы, цианофицин липопротеиды була. Газ вакуольләре күбесенчә планктон суүсемнәрендә очрый.

Бу суүсемнәр пигментларга бай (30 га якын пигмент табылган). Алар арасында хлорофилл *a*, каротиноидлар (сары һәм куе сары), фикоциан (зәңгәр), фикоэритрин (кызыл) аеруча күп. Пигментлар җыелмасы суүсемнәрнең төсен билгеләли һәм шулай ук төрле тереклек шартларына җайлашуга мөмкинлек бирә. Төсләре төрлечә булырга мөмкин: зәңгәрсу-яшел төстән алып сары яки кызыл төсләргә кадәр.

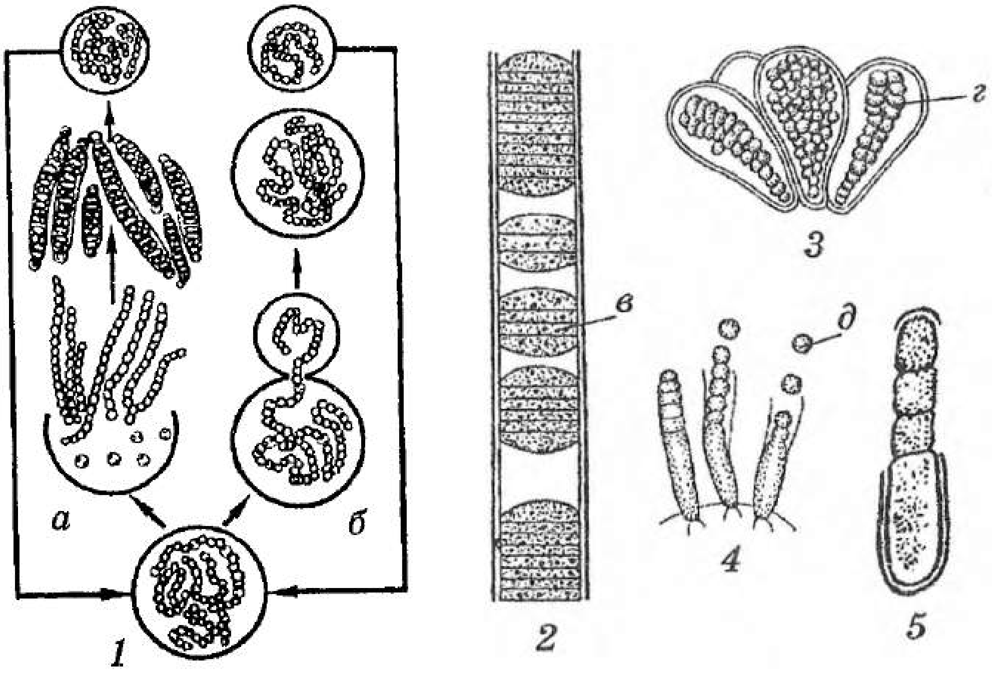
Җепсыман суүсемнәрнең күзәнәкләре плазмодесмалар ярдәмендә тоташа. Җепселләр тармакланган һәм тармакланмаган булырга мөмкин. Күзәнәкләр барысы да бертөрле булса, бу — *гомоцитлы төзелеш*. Күпчелек зәңгәрсу-яшел суүсемнәрнең җепселләрендә вегетатив күзәнәкләр арасында үзенчәлекле специальләшкән күзәнәкләр урнаша. Бу күзәнәкләр башкаларыннан зуррак булулары белән аерылып торалар. Аларны *гетероциста* дип атыйлар (*гетероцитлы төзелеш*). Гетероцисталар ике катлам тышчалы, төссез (кайчак саргылт-көрән), аларда запас матдә тупланмалары юк. Гетероцисталарда атмосфера азоты үзләштерелә дигән фикер йөри.

Туклану ысуллары

Төп туклану ысулы — фотоавтотроф. Органик матдәләргә бай сулыкларда бу суүсемнәр миксотроф туклана алалар. Кайбер төрләр атмосфера азотын үзләштерергә сәләтле. Алар шулай ук башка организмнар белән симбиотик бәйләнешкә кереп яшиләр. Мәсәлән, лишайниклар фикобионты шулай ук мүкләрдә, абагаларда яши ала. Туклану ысулларының мондый үзгәрүчәнлеге зәңгәрсу-яшел суүсемнәргә төрле тереклек шартларында, хәтта туфраксыз урыннарда яшәргә мөмкинлек бирә.

Үрчү

Зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдә җенси үрчү юк. Алар бары тик җенессез юл белән, күбесенчә вегетатив юл белән үрчи (13 рәс.). Беркүзәнәклеләрдә бу процесс — күзәнәкнең гади бүленүе, колониялеләрдә — аның таркалуы, җепсыманнарда җепләрнең аерым өлешләргә (*гормогонияләргә*) аерылуы ярдәмендә бара. Кайбер суүсемнәр вак күзәнәкләр — *гонидияләр* хасил итеп үрчи. Гонидияләр ана күзәнәк эчендә (*эндоспоралар*) яки ана күзәнәкнең очыннан бүленеп (*экзоспоралар*) барлыкка киләләр.



13 нче рәсем. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәрнең үрчүе.
1 — носток: *а* — гормогонияләр хасил итеп үрчү, *б* — колониянең бүреләнүе; *2* — лингбия: *в* — гормогонияләр; *3* — дермокарпа: *г* — эндоспоралар; *4* — хамесифон: *д* — экзоспоралар; *5* — акинета шытуы (анабена)

Яшәү өчен уңайсыз шартларны зәңгәрсу-яшел суүсемнәр калын тышча белән капланган һәм туклыклы матдәләр тупланган спора — *акинета* рәвешендә кичерәләр. Споралар кибүгә, түбән һәм югары температурага, көчле нурланышка чыдам. Уңай шартларда спора яңа җепсел хасил итеп шыта. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәрнең яшәү циклында камчылы стадияләр юк.

Классификация һәм систематик күзәтү

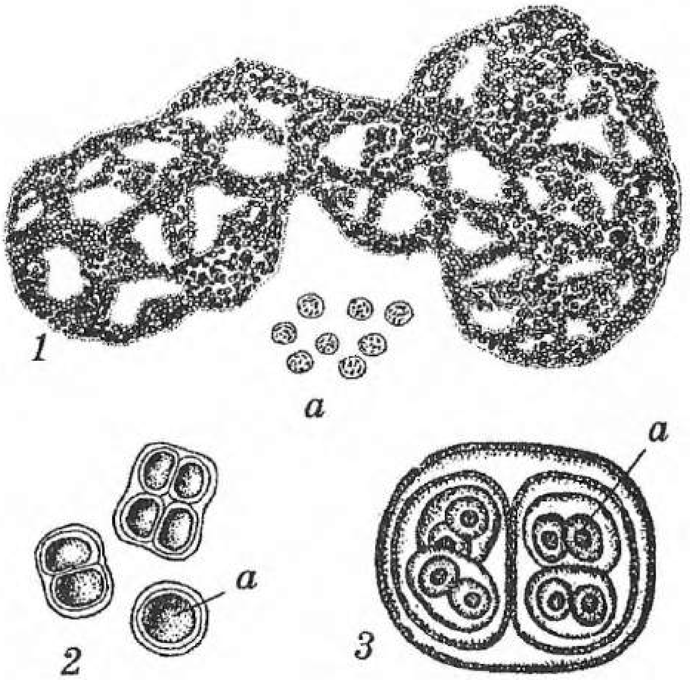
Зәңгәрсу-яшел суүсемнәрне 3 класска бүләләр: хроококкчыллар, хамесифончыллар һәм гормогониячелләр.

Хроококкчыллар классы (Chroococcophyceae)

Бу класс колонияле, сирәгрәк бер күзәнәкле суүсемнәрне берләштерә (14 рәс.). Колонияләр күбесенчә лайла бик күпләп бүленеп чыгу сәбәпле барлыкка килә. Алар күзәнәк бүленүе, нанноцитлар, планококклар, споралар белән үрчиләр. Класста 35 ыруг.

Микроцистис ыругы (Microcystis) суүсемнәре, агымсыз яки акрын агымлы сулыкларның планктонында үсеш алып, суның еш кына «чәчәк атуына» китерә. Шарсыман күзәнәкләр лайлалы ертык колониягә берләшкән.

Глеокапса ыругы (Gloeocapsa) суүсемнәрендә 4—8 шарсыман күзәнәкләр берберсенә кереп торган лайлалы куыкчыкларда урнаша. Дымлы кыяларда, ташларда, туфракта кунык хасил итеп үсәләр, монда күбесенчә кызыл, сары, шәмәхә төстәге лайлалы төрләре очрый. Суларда төссез лайлалы вәкилләре яши.



14 нче рәсем. Хроококкчыллар классы.

1 — микроцистис колониясе; *2* — хроококк; *3* — глеокапса колониясе; *а* — аерым күзәнәкләр

Хамесифончыллар классы (Chamaesiphonophyceae)

Бу класска күзәнәкләре нигез һәм оч өлешкә бүленгән бер күзәнәкле эпифит суүсемнәр керә, шулай ук колонияле вәкилләре дә бар. Төче сулыкларда (күбесенчә чиста салкын тау чишмәләрендә һәм елгаларында) һәм диңгезләрдә ташларга, үсемлекләргә, моллюсклар кабырчыгына берегеп төрле төстәге куньк яки таплар хасил итеп яшиләр. Үрчүләре эндо- һәм экзоспоралар ярдәмендә бара.

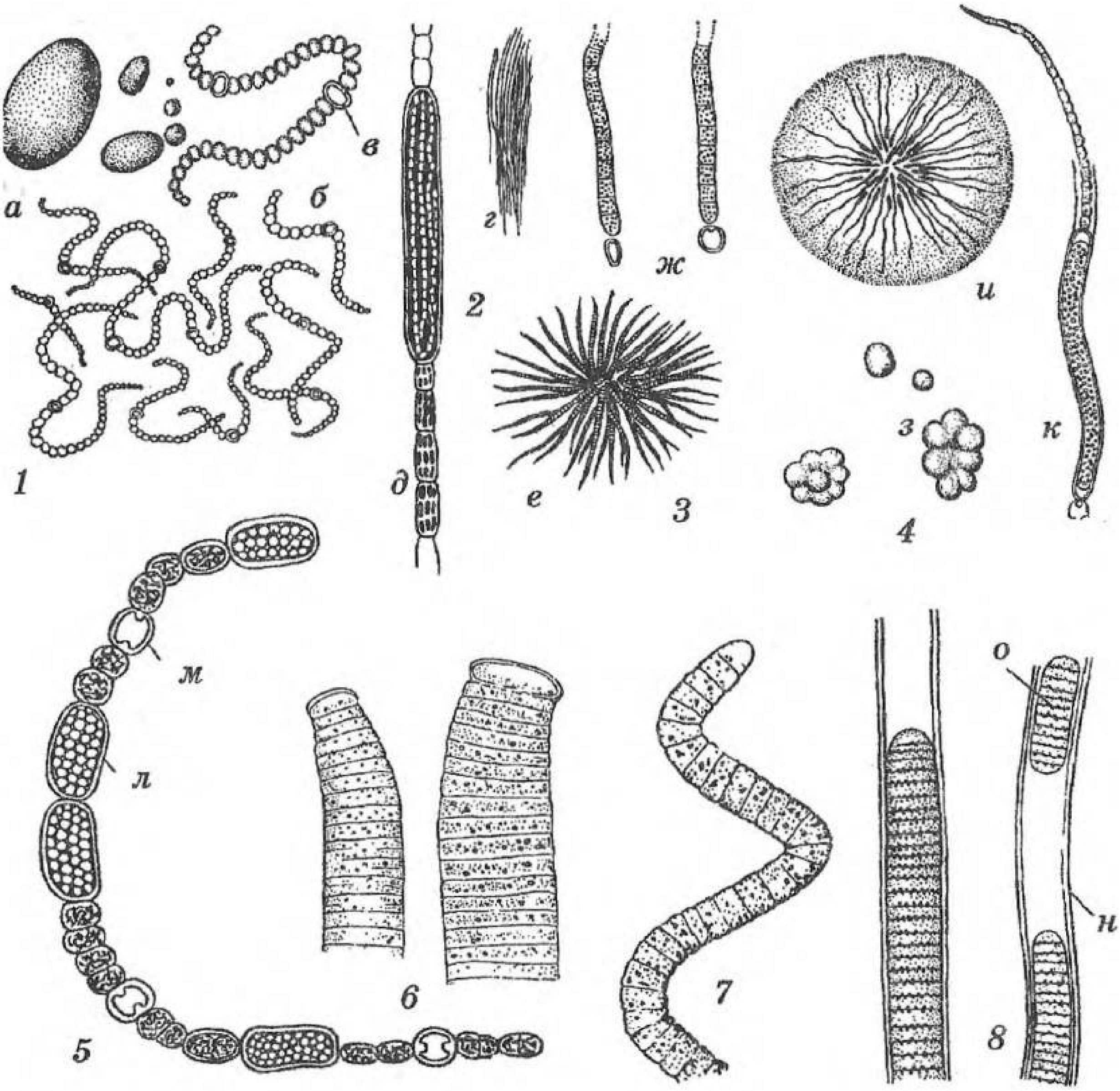
Хамесифон ыругына (Chamaesiphon) төче сулыкларда үсүче суүсемнәр керә. Күзәнәкләре — эллипс, груша яки цилиндр формасында. Субстратка нигезе белән берегеп үсә. Очыннан вак экзоспоралар бүленеп чыга (13 рәс.).

Гормогониячелләр классы (Hormogoniophyceae)

Бу класска күзәнәкләре плазмодесмалар белән тоташкан җепсыман суүсемнәр керә (15 рәс.). Алар гормогонияләр ярдәмендә үрчиләр, кайчак споралар белән. Класста 12—31 рәт (төрле фикерләр буенча), аларның кайберләрен карап китик.

Ностоклар рәтенә (Nostocales) беррәтле күзәнәклардән торган, тармакланган яки ялган тармакланган җепселле һәм гетероцисталы суүсемнәр керә. Рәттә 9 семьялык.

Ностокчалар семьялыгында (Nostocaceae) ***носток ыругы*** (Nostoc) — иң киң таралганы. Носток төрләре, төрле күләмдәге һәм формадагы (шарсыман, сливасыман, җәелмә) лайлалы



15 нче рәсем. Гормогониячелләр классы.

1 — носток: *а* — колониянең тышкы күренеше, *б* — аерым җепселләр, *в* — гетероциста; *2* — афанизоменон: *г* — җепләр төркеме, *д* — аерым җепсел (озынча спора күренә); *3* — ривулярия: *е* — колониянең тышкы күренеше, *ж* — аерым җепселләр; *4* — глеотрихия: *з* — колониянең тышкы күренеше, *и* — колония киселе (аерым җепселләр күренә), *к* — өлгергән споралы аерым җепсел; *5* — анабена: *л* — спора, *м* — гетероциста; *6* — осциллятория; *7* — спирулина; *8* — лингбия: *н* — лайлалы җиңсә, *о* — гормогония

колонияләр хасил итеп, сулыкларда һәм шулай ук коры җирдә үсәләр. Колония күбесенчә каты тышкы катлам — *перидерма* белән капланган. Колония эчендәге лайлада күп санлы җепселләр чорналып урнаша. Җепселләрдә гетероцисталар ачык күренә. Үрчү гормогонияләр ярдәмендә бара: гетероцисталар буенча җепсел туры кисәкләргә (гормогонияләргә) өзелә. Гормогонияләрдә газ вакуольләре күпләп барлыкка килү сәбәпле, алар хәрәкәтләнергә сәләтле булалар һәм ана колониядән чыгалар (бу вакытта колониянең тышчасы

таркала, лайла җәелеп тарала). Берникадәр вакыт үткәч, гормогонияләрнең күзәнәкләре буй яки кыек бүлгеләр хасил итеп бүленә башлыйлар, зигзагсыман җепселләр барлыкка килә. Җепләрдән күпләп лайла бүленеп чыга, һәм яңа колония формалаша. Йомры колонияле ностоклар күбесенчә колониянең бөреләнүе ярдәмендә үрчиләр. Ностоклар атмосфера азотын үзләштерергә сәләтле.

N. commune арктика һәм субарктика өлкәләрендә, шулай ук чүлләрдә, далаларда туфракта һәм ташларда күпләп үсә. *Сливасыман носток* (N. pruniforme) төньяк сулыкларында күпләп үсә, аны ашарга ярый. Чүлләрдә һәм биек таулыкларда үсүче *N. flagelliforme* — җирле халыкларга татлы азык.

Татарстанда агымсыз сулыкларда, дымлы коры җирләрдә, туфракта 0,5 см диаметрлы шарсыман колонияле *N. punctiforme* күпләп үсә. Ул — шулай ук еш кына лишайниклар фикобионты.

Ностоклар рәтенә керүче башка ыруглардан ***анабена*** (Anabaena) һәм ***афанизоменон*** (Aphanizomenon) төрләре еш очрый һәм сулыкларның «чәчәк атуын» барлыкка китерә. Анабена — аерым җепселле суүсем, ә афанизоменон җепселләре күчләргә, кабырчыкларга җыелган, аларны хәтта лупасыз да күреп була. ***Ривулярия*** (Rivularia), ***глеотрихия*** (Gloeotrichia) җепселләре ассимметрияле. Киңәйгән өлешендә гетероциста урнаша, капма-каршы ягы үлгән күзәнәкләрдән торган төкчәгә сузыла. Җепләр лайлалы капсула эчендә урнаша һәм колонияләргә берләшә.

Осцилляторияләр рәте (Oscillatoriales) гомоцит төзелешле җепсыман суүсемнәрне берләштерә.

Осцилляториянең (Oscillatoria) озын җепселләре цилиндр формасындагы бертөрле күзәнәкләрдән тора (очтагы күзәнәк кенә чыгарылма булып тора). Җепләр үзенчәлекле хәрәкәткә сәләтле. Күзәнәкләрнең аркылы бүленүе нәтиҗәсендә җепсел буйга озыная. Үрчү хәрәкәтчән гормогонияләр ярдәмендә бара. Осциллятория төрләре дымлы җирдә, су асты әйберләрендә зәңгәрсу-яшел куньк хасил итәләр.

Спирулина (Spirulina) осцилляториягә охшаш, аның җепселләре спираль рәвештә бөгелгән. S. maxima протеиннарга бай (коры массадан 60—68 %), аны элек-электән Африка халыклары азык итеп куллана. Шулай ук тропикларда үсүче S.platensis хәзерге вакытта медицинада зур кулланылыш таба һәм аны ясалма рәвештә үрчетәләр.

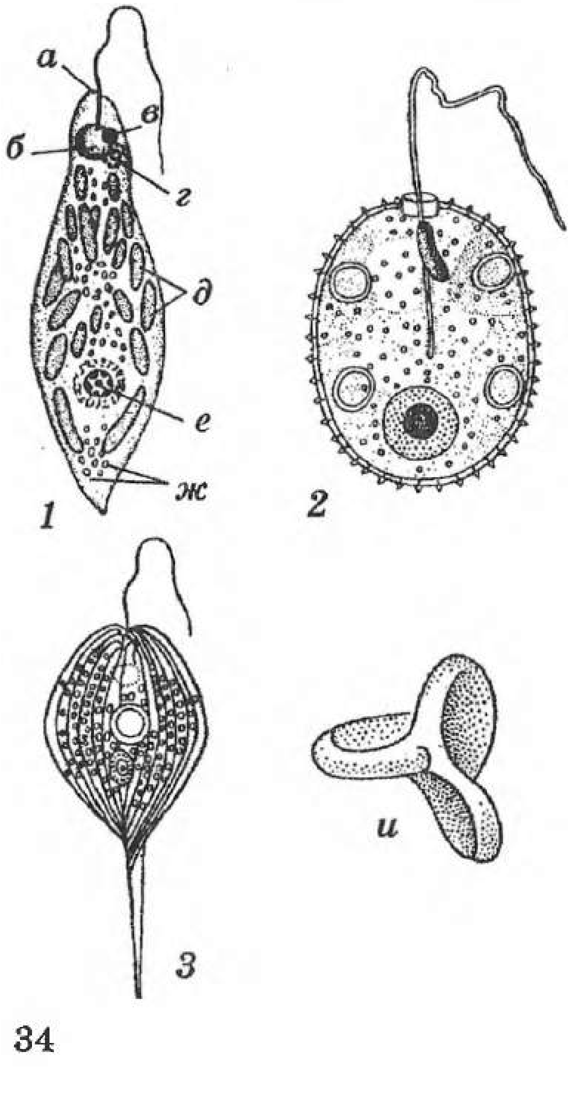
Лингбия (Lyngbya) җепселләре лайлалы калын җиңсә белән чолгап алынган.

2.3. ЭВГЛЕНАСЫМАННАР БҮЛЕГЕ (Euglenophyta)

Катлама төзелеше монадалы, сирәгрәк амебоидлы яки коккоидлы. Күбесенчә органик матдәләргә бай сай төче сулыкларда очрыйлар.

Күзәнәк формасы гадәттә озынча (16 рәс.). Күзәнәк тышчасы юк, күзәнәк *пелликула* белән капланган, ул — цитоплазманың тышкы юка һәм тыгыз катламы. Тәннең алгы өлешендә батынкылык — *резервуар* урнаша, ул кыска туры көпшә аша тышкы тирәлеккә ачыла («күзәнәк йоткылыгы»). Резервуар — бүлеп чыгару структурасы: аңа кыскаручы вакуольнең матдәләре бушатыла һәм йоткылык аша тышкы тирәлеккә бүлеп чыгарыла. Резервуар нигезеннән бер, сирәгрәк берничә *камчы* сузылып китә, алар резервуар нигезенә *базаль тәнчек* ярдәмендә берегә. Резервуарның арка ягында *күзчек* ята. Күзәнәкнең уртасында яки арткы ягына якынрак урында бер эре төш урнаша.

Эвгленасыманнарның күпчелеге яшел төстә, сирәк кенә төссез яки кызыл кирпеч төсендә. Төсле эвгленасыманнарның күзәнәкләрендә хроматофорлар урнаша. Хроматофорларында *«a»* һәм *«b»* хлорофиллары, сирәк кенә каротиноидлар һәм кызыл пигмент — *астаксантин* очрый. Хроматофорлары йолдызсыман, җәймәсыман, бөртекле, тасмасыман, линзасыман формада. Кайберләрендә пиреноидлар бар. Запас матдә — *парамилон* (глюкоза чыгарылмасы), пиреноидсыз төрләрдә ул бөртекләр, таякчыклар формасында цитоплазмада тупланa. Парамилон формасы, күзәктә урнашу төре — мөһим систематик билге.



16 нчы рәсем. Эвгленасыманнар бүлеге.

1 — яшел эвглена: *а* — камчы, *б* — резервуар, *в* — күзчек, *г* — кыскаручы вакуоль, *д* — хроматофор, *е* — төш, *ж* — парамилон; *2* — трахеломонас; *3* — факус: *и* — өстән күренеш

Камчылар ярдәмендә эвгленалар актив хәрәкәтләнә. Бу вакытта камчы әйләнә, күзәнәк тә үз күчәре тирәли әйләнә башлый һәм суүсем суга винтсыман бөтерелеп керә.

Эвгленасыман суүсемнәрнең туклану ысуллары күптөрле: фототроф, гетеротроф (сапротроф), миксотроф. Кайберләре хайваннарсыман туклана: каты азык кисәкчекләрен (бактерияләр, суүсемнәр, детрит) йота ала (фагоцитоз).

Үрчү бары тик җенессез юл белән генә, күзәнәкнең буйга бүленүе нәтиҗәсендә бара. Бүленү алдыннан камчылар юкка чыга. Төш митоз ысулы белән бүленә (төш тышчасы таркалмыйча гына). Стигма, хроматофорлар, камчы аппараты икегә бүленә. Күзәнәкнең алгы ягында бүленү ярыгы барлыкка килә, ул гел озыная бара. Бер үк вакытта барлыкка килүче бала күзәнәкләр үз күчәре тирәли әйләнәләр. Тулысынча аерылгач, һәр күзәнәк камчы барлыкка китерә һәм актив хәрәкәтләнә башлый. Бүленү 2—4 сәгать бара. Эвгленаларның үрчүе төче сулыкларның, бигрәк тә органик матдәләргә бай булганда, яшел яки кызыл төстә булып «чәчәк атуына» китерә.

Тереклек итү өчен уңайсыз шартларда эвгленасыманнар *циста* хасил итә.

Эвгленасыманнар бүлегенә **эвгленачыллар классы** (Euglenophyceae) гына керә, анда 1000 гә якын төр санала. Үзәк рәт — **эвгленалар рәте** (Euglenales); рәттә иң киң таралганы — ***эвглена ыругы*** (Euglena), ә төрләр арасында — ***яшел эвглена*** (E. viridis). Башка ыруглардан төче сулыкларда ***факус*** (Phacus), ***астазия*** (Astasia) төрләре еш очрый. Астазия эвгленага охшаган, ләкин төссез. Факус күзәнәге бөтерелгән, арка ягында аның кильсыман үсентесе була, ә арткы ягы озын үсенте булып сузылган (16 рәс.).

Эвгленасыманнарның практик кулланылышы аларның физиологик үзенчәлекләренә бәйле. Миксотроф я тулысынча сапротроф туклану сәбәпле, алар сулыкларның үзеннән-үзе чистаруына китерә. Кайбер төрләр — сулыкларның пычрану дәрәҗәсе индикаторлары. Лабораторияләрдә үткәрелгән фәнни тәҗрибәләрдә эвгленалар — тере организмнарга тышкы факторларның тәэсирен өйрәнү өчен уңай объект.

Эвгленасыманнарда төзелеш, физиологик һәм биохимик процесслар үзенчәлеге аларны башка суүсемнәрдән кискен аерып тора. Шуңа күрә аларны эволюциянең дәвамсыз ботагы дип карыйлар.

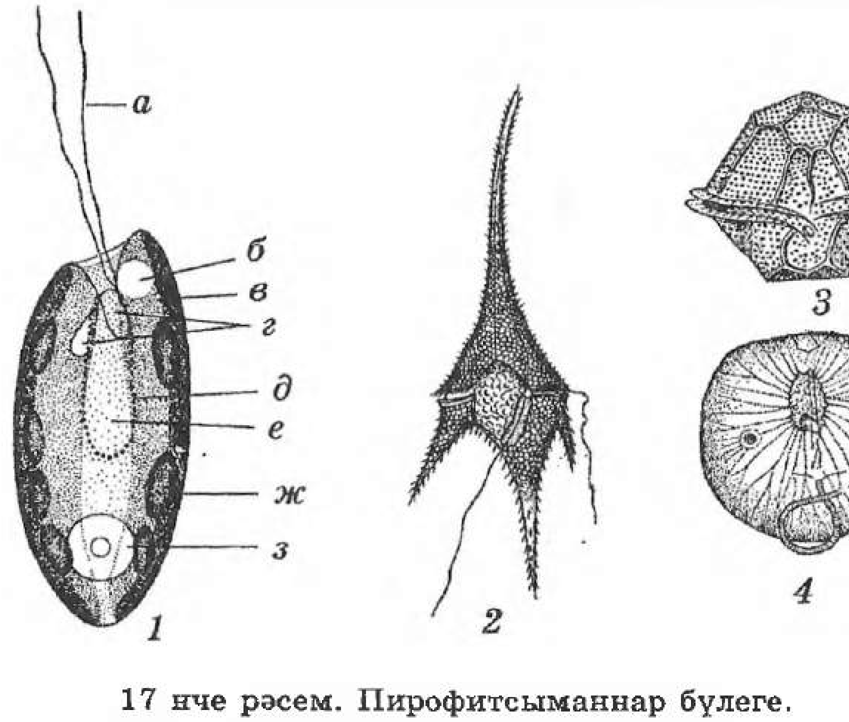
2.4. ПИРОФИТСЫМАННАР БҮЛЕГЕ (Pyrrophyta)

Пирофитсыманнарның төзелеше күпчелегендә монадалы, сирәк кенә коккоидлы, пальмеллоидлы, амебоидлы, җепсыман.

Пирофитсыманнар төче сулыкларда һәм диңгез суларында киң таралган (17 рәс.). Алар диатом суүсемнәр белән бергә диңгез планктонының төп өлешен тәшкил итәләр. Кайберләре люминесценциягә сәләтле һәм шулай итеп диңгезләрнең яктыруын китереп чыгаралар. Бу суүсемнәр еш кына мәрҗән полиплары һәм моллюсклар белән симбиотик бәйләнешкә кереп яшиләр, кайберләре — кыслалар, буҗралы суалчаннар паразиты.

Аларның күзәнәкләре дорзовентраль төзелешле. Кайберләренең күзәнәкләре ялангач, ә күбесенең целлюлозалы тышча яки панцирь белән капланган. Күзәнәкләрнең корсак өлешендә бер буй буразна яки ике (буй һәм аркылы) буразна үтә. Корсак өлешендә буразналарның кисешкән урыныннан төрле озынлыктагы ике камчы чыга, аларның берсе — аркылы буразнада, икенчесе буй буразнада ята һәм күзәнәкнең арткы як чикләреннән чыгып тора. Камчыларның улакта тибрәнүе суүсемне зырылдавыксыман әйләнергә мәҗбүр итә.

Протопластта бер төш, хроматофорлар (гадәттә дисксыман формада), күзчек һәм вакуольләр урнаша. Төсләре бик күптөрле (көрән, сары, кызыл, зәңгәр, алтынсу), бары тик чиста



17 нче рәсем. Пирофитсыманнар бүлеге.

1 — криптомонада: *а* — камчы, *б* — кыскаручы вакуоль, *в* — хроматофор, *г* — Моп тәнчекләре (запас матдә), *д* — трихоцисталар, *е* — резервуар, *ж* — пиреноид, *з* — төш; *2* — церациум; *3* — перидиниум; *4* — төньяктырткыч

яшел төслеләре генә юк. Төс *a* һәм *c* хлорофиллары, каротин, ксантофилл, сирәк кенә фикоцианин, фикоэритрин пигментлары булу белән бәйләнгән. Төссез формалары да бар. Күзәнәктә «йоткыч» булуы — аларның тагын бер үзенчәлеге. Йоткыч өслегендә я цитоплазма чигендә махсус тәнчекләр — *трихоцисталар* урнаша. Алар — чаккыч структуралар.

Туклану ысуллары автотроф, сирәгрәк сапротроф һәм миксотроф. Запас матдәләр: крахмал һәм май. Үрчү, нигездә, күзәнәкнең буйга бүленүе нәтиҗәсендә бара. Кайбер хәрәкәтсез формалар зооспоралар хасил итә. Җенси үрчү билгеле түгел. Тереклек өчен уңайсыз шартларны циста формасында кичерәләр.

Камчылары булу һәм гетеротроф тукланулары сәбәпле, пирофитсыман суүсемнәрне хайваннар дөньясына — беркүзәнәклеләрнең камчылылар классына кертеп йөртәләр. Ләкин хроматофорлары һәм үсемлекләргә хас төзелеше булуы (коккоидлы, пальмеллоидлы, җепсыман) аларны суүсемнәрнең үзенчәлекле вәкилләре дип санарга мөмкинлек бирә.

Пирофитсыманнарның систематикасы төрле авторлар тарафыннан төрлечә бирелә. Без бу дәреслектә аны М. В. Горленко буенча бирәбез.

Пирофитсыманнар бүлеге 1100 гә якын төрне берләштерүче ике класска бүленә: **криптофитчыллар** (Cryptophyceae) һәм **динофитчыллар** (Dinophyceae).

Криптофитчыллар классына керүче суүсемнәр гадәттә пычрак буаларда, су тоныклыкларында яшиләр. Төзелеше монадалы, сирәгрәк коккоидлы, пальмеллоидлы. Панцирь юк, күзәнәк пелликула белән капланган. Бер озынлыктагы диярлек ике камчы күзәнәкнең алгы өлешеннән китә. Аеруча киң таралган вәкиле — ***криптомонада ыругы*** (Cryptomonas).

Динофитчыллар классына катлаулырак төзелешле суүсемнәр керә. Алар гадәттә чиста төче һәм тозлы сулыкларда очрыйлар, аеруча салкын чорда (иртә язда һәм көз азагында). Күпләп үрчеп суның «чәчәк атуына» китерәләр. Төзелеше амебоидлы, монадалы, пальмеллоидлы, коккоидлы һәм җепсыман. Кайберләренең, мәсәлән, җылы диңгезләрдә үсүче һәм су ялтыравына сәбәп булучы ***төньяктырткычның*** (Noctiluca) панцирьы юк.

Перидиниум ыругы (Peridinium) суүсемнәренең күзәнәге шарсыман яки йомыркасыман; ул шома яки төрле үсентеләре булган калканнардан торган панцирь белән төрелгән. Калканнар буйга сузылган җөйләр белән тоташкан. Панцирь өслегендәге буй һәм аркылы буразналарда камчылар урнаша. Үрчү күзәнәкнең икегә бүленүе белән бара. Бу вакытта

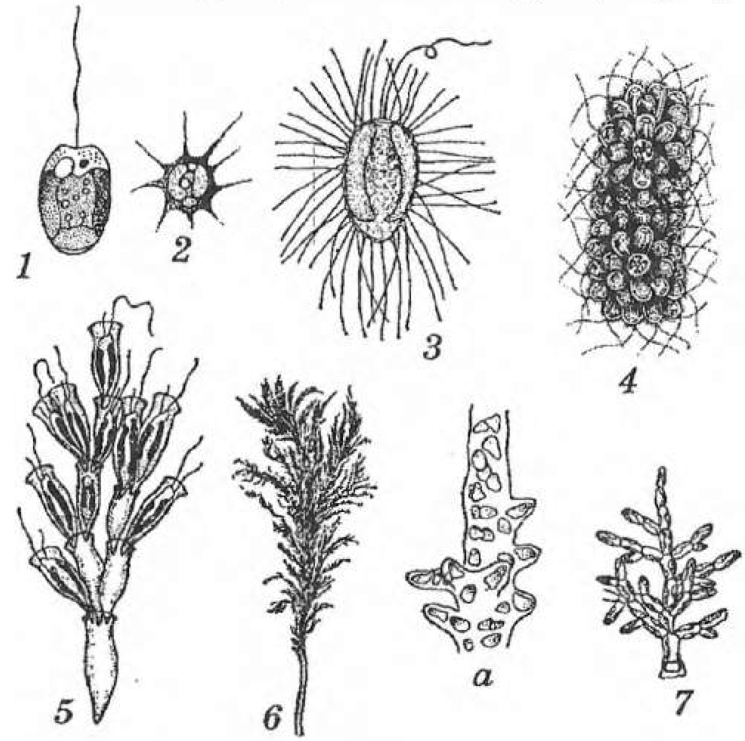
күзәнәк хәрәкәтләнүдән туктый, аның матдәсе панцирь эчендә икегә бүленә. Панцирь тишеге аша мембраналы куык чыга, аңа бала күзәнәкләр агып керәләр, камчылар үстерәләр һәм куыктан чыгып иркле яши башлыйлар. Шуннан соң һәр күзәнәк үзенә панцирь кора.

Церациум ыругы (Ceratium) суүсемнәренең күзәнәкләре буйга сузылган. Күзәнәкнең өске яртысы озын үсенте булып дәвам итә, аскы яртысының 2—3 мөгезсыман өстәмәсе бар. Протопласт калканнардан торган панцирь белән төрелгән. Шулай ук аркылы һәм буй буразнада урнашкан 2 камчысы бар. Диңгезләрдә яшәүче төрләре еш кына колонияләр хасил итә.

Пирофитсыманнар табигатьтә матдәләр әйләнешендә, шулай ук сулыкларның үзеннән-үзе чистаруында зур роль уйныйлар. Алар — органик матдәләр синтезлаучылар (продуцентлар) һәм су хайваннарына азык. Суның химик составына, әчелегенә бик сизгер булганга, пирофитсыманнарны су составының биоиндикаторы итеп кулланалар.

2.5. АЛТЫНСУ СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ (Chrysophyta)

Бу суүсемнәрнең катламалары бер күзәнәкле, колонияле, күп күзәнәкле булырга мөмкин (18 рәс.). Алар арасында еш-рак монадалы, амебоидлы, пальмеллоидлы, сирәгрәк коккоид-



18 нче рәсем. Алтынсу суүсемнәр.

1 — хромулина; *2* — хризамеба; *3* — малломонас; *4* — синура; *5* — динобрион; *6* — гидрурус, тышкы күренеше, *a* — җепсел очы; *7* — феотамнион

лы, җепсыман һәм җәймәле төзелеш очрый. Алтынсу төсе хроматофорларда *a* һәм *c* хлорофилы, каротин, ксантофилл, аеруча алтынсу фукоксантиннар булуына бәйле.

Алтынсу суүсемнәр төче һәм диңгез суларының планктонында таралганнар. Алар чиста төче сулыкларда һәм сфагнум сазлыкларының эче суларында салкын чорда аеруча күпләп үсәләр, чөнки җылы чорда башка суүсемнәр белән конкуренциягә түзмиләр.

Гади төзелешле суүсемнәрнең күзәнәге юка яки калын пелликула белән капланган. Югарырак үсеш алган вәкилләренең целлюлозадан торган күзәнәк тышчасы була, кайчак ул лайлалана. Кайбер суүсемнәрнең күзәнәк өслегендә известьле ясалмалар — *кокколитлар* барлыкка килә. Күпчелек төрләренең күзәнәге тулысынча панцирь белән капланган һәм «өйчектә» утыра. Панцирь кремнийдан торган кабырчыклардан ясалган, аларның өслегендә төрле энәләр урнаша. Силикофлагеллятлар төркеменә кергән суүсемнәрнең кремнийдан торган эчке скелеты була.

Күпчелек төрләрнең камчылары бар. Күзәнәктә бер төш, бер яки ике кыскаручы вакуоль, бер яки ике хроматофор урнаша. Запас матдә — хризоламинарин, майлар.

Үрчүнең барлык төрләре очрый: вегетатив, споралы җенессез үрчү, женси үрчү. Җенессез үрчү зооспоралар яки автоспоралар ярдәмендә бара. Җенси процесс тибы — хологамия, изогамия. Тереклек итү өчен уңайсыз шартларны циста формасында кичерәләр. Циста зооспоралар хасил итеп шыта. Күпчелек суүсемнәрнең цисталары тымызык буаларда, күлдәвекләрдә су өслегендә элпә (нейстон) хасил итәләр.

Фототроф организмнар буларак, алтынсу суүсемнәр продуцентлар төркеменә керәләр һәм азык чылбырларының беренче буынын тәшкил итәләр. Бик күпләп үрчеп алар суны бозалар, бу судан балык исе килә башлый. Алтынсу суүсемнәр калдыклары сапропель (органик ләм) хасил итүдә катнашалар.

Алтынсу суүсемнәр бүлегендә 500 гә якын төр исәпләнә. Бүлекне 5 класска бүлеп йөртәләр. Аларның кайберләрен генә карап китик.

Монадалы төзелешле суүсемнәр **хризомонадачыллар** (Chrysomonadophyceae) классына берләшә.

Синура ыругына (Synura) суда ирекле йөзеп тереклек итүче колонияле суүсемнәр керә. Синура колониясе кире йомыркасыман күзәнәкләрдән тора, аларның алгы ягында төрле озынлыктагы камчылар урнаша. Озынрак камчысы — алга таба, кыскасы артка таба юнәлгән. Пектиннан торган

күзәнәк тышчасы чирәпсыман бер-берсенә яткан кремнийлы тәңкәләр белән капланган. Колониядә күзәнәкләр буйга бүленеп үрчиләр. Күзәнәкләр колониядән аерылып, яңа колония хасил итәргә мөмкин. Карт колонияләр, җимерелеп, яңа колонияләргә башлангыч бирәләр. Эчәргә яраклы суны җыйган махсус резервуарларда синура, күпләп үрчеп, суны сасыта.

Динобрион ыругы (Dinobryon) суүсемнәренә хәрәкәтчән колония хас. Колония күзәнәкләре целлюлозадан торган үтә күренмәле «өйчекләрдә» урнашалар. «Өйчекләрнең» авызчыгыннан төрле озынлыктагы ике камчы чыгып тора. Үрчегәндә ана күзәнәк бүленә, аларның берсе «өйчектән» чыга һәм, ана колония өслегенә берегеп, яңа «өйчек» кора. Җенси процесс хологамия тибында.

Бу класска кергән башка суүсемнәрдән буа һәм күлләрдә ***охромонас*** (Ochromonas), ***хромулина*** (Chromulina), ***малломонас*** (Mallomonas) еш очрый. Хромулина цистасы, бик күпләп барлыкка килеп (1кв.мм да 40 000), сай сулыклар өслегендә тонык алтынсу элпә хасил итә.

Гидрурус (Hydrurus) — **хризокапчыллар классына** (Chrysocapsophyceae) кергән суүсем. Ул тиз агымлы салкын тау чишмәләрендә ташларга, мүкләргә берегеп үсә.Тышкы күренеше белән ул куакчыл көрән суүсемгә охшаш. Ә чынлыкта ул — 30 см озынлыктагы тармаклы тасмасыман җепләрдән торган колония. Колония үзәгендәге сасы исле лайлада камчысыз күзәнәкләр урнаша.

Феотамнион (Phaeothamnion) — **хризотрихочыллар классына** (Chrysotrichophyceae) кергән җепсыман эпифит суүсем. Күлләрдә, буаларда, сазлыкларда суүсемнәргә, мүкләргә, башка югары төзелешле су үсемлекләренә берегеп үсә.

2.6. ЯШЕЛ СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ (Chlorophyta)

Яшел суүсемнәр — Җирдә киң таралган үсемлекләр. Алар күбесенчә төче сулыкларда планктонда һәм бентоста очрый, ләкин диңгезләрдә һәм шулай ук сусыз урыннарда үсүчеләре дә байтак.

Яшел суүсемнәрдә суүсемнәр тәненә хас морфологик структураларның, амебоидлы төзелештән кала, башка барлык төрләре дә очрый: монадалы, коккоидлы, пальмеллоидлы, җепсыман, гетеротрихаль, җәймәсыман, сифональ, сифонокладаль төзелешләр.

Аларның ачык яшел төсе хроматофорларда каротиноидларга караганда *a* һәм *b* хлорофилы күбрәк булуга бәйле. Күпчелек яшел суүсемнәрнең күзәнәге целлюлозалы һәм

пектинлы тышча белән капланган. Күзәнәктә бер яки берничә төш була. Хроматофорлары төрле формада. Аларның тилакоидлары грана хасил итеп урнаша. Стромага пиреноидлар баткан. Запас матдә — крахмал, ул хроматофорда пиреноид тирәли һәм стромада туплана.

Яшел суүсемнәрдә үрчүнең барлык төрләре дә очрый: вегетатив, споралы җенессез үрчү, җенси үрчү. Җенессез үрчү зооспоралар яки апланоспоралар белән бара. Җенси процесс хологамия, изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация тибында. Зигота күбесенчә каты тышча белән каплана һәм тынлык чорыннан соң шыта. Күпчелек суүсемнәрнең яшәү циклы гаплоидлы фазада уза, кайберләре генә диплоидлы. Яшел суүсемнәрдә изоморф һәм гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Яшел суүсемнәр башка суүсемнәр арасында аерым урын алып тора. Аларның югары төзелешле үсемлекләр белән уртак билгеләре күп: яшел төсе (пигментлар составы), хроматофорларның эчке төзелеше, крахмал туплануы, буыннарның төгәл чиратлашуы, коры җирдә үсүче вәкилләре булуы. Болар барысы да югары төзелешле үсемлекләр яшел суүсемнәрдән барлыкка килгән дигән фаразга нигез бирә.

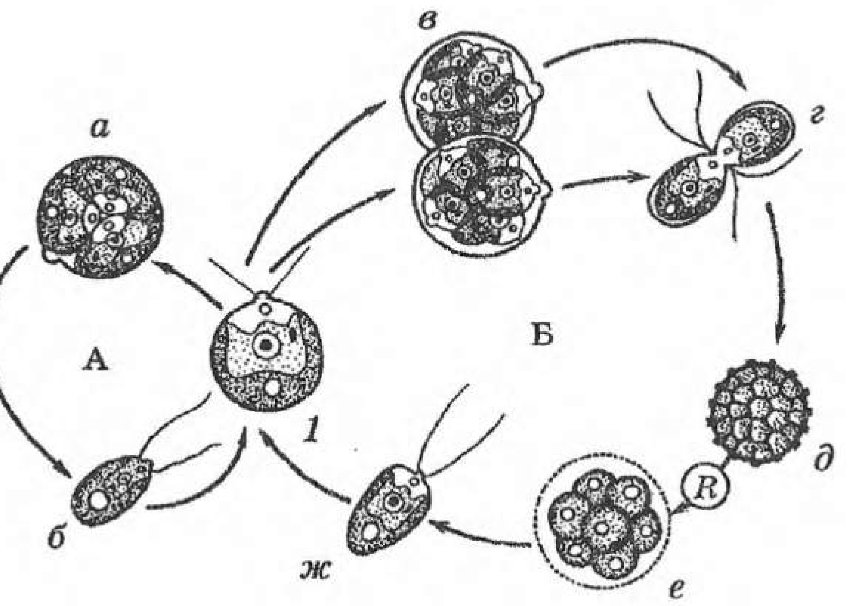
Бүгенге көндә яшел суүсемнәрнең гомуми кабул ителгән системасы юк. Төрле системаларда аларны я ике, я өч, я биш класска бүләләр. Без бу дәреслектә яшел суүсемнәр системасын М. В. Горленко буенча ике класска бүлеп бирәбез: **тигезкамчылылар классы** (Chlorophyceae) һәм **конъюгатлар классы** (Conjugatophyceae).

Тигезкамчылылар классы (Chlorophyceae)

Бу суүсемнәрнең вегетатив яки репродуктив күзәнәкләрендә озынлыклары һәм төзелешләре буенча бертөрле камчылар була. Класс рәтләргә катламаның морфологик дифференциациясенә нигезләнеп бүленгән.

Вольвокслар рәтенә (Volvocales) монадалы төзелешле суүсемнәр керә. Алар бер күзәнәкле, колонияле яки ценобийлы төзелешле булырга мөмкин. Вегетатив чорда хәрәкәтчән.

Хламидомонада ыругына (Chlamydomonas) якынча 320 төр керә. Алар, сай пычрак сулыкларда һәм күлләрдә үрчеп, суның «чәчәк атуына» китерә. Күзәнәк оваль формада, алгы башында 2 камчы урнашкан (*3*, 19 рәс.). Камчылар ярдәмендә үзенең буй күчәре тирәли әйләнеп хәрәкәтләнә. Күзәнәкнең арткы ягында тышча протопласттан еш кына аерылып тора. Хроматофор кәсәсыман, аның базаль өлешендә



19 нчы рәсем. Хламидомонаданың яшәү циклы.

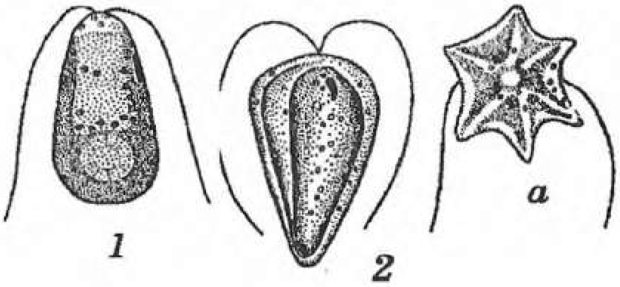
1 — олы зат; *А* — җенессез үрчү: *а* — зооспоралар барлыкка килү, *б* — зооспора; *Б* — җенси үрчү: *в* — гаметалар барлыкка килү, *г* — гаметалар кушылу (изогамия), *д* — зигота, *е* — зиготаның шытуы, *ж* — зооспора; *R* — мейоз

эре пиреноид утыра, ә өске өлешендә кызыл күзчек (стигма) баткан. Цитоплазмада төш һәм 2 кыскаручы вакуоль урнашкан.

Җенессез үрчү зооспоралар ярдәмендә бара. Ул тереклек өчен уңайлы шартларда һәм гадәттә төнлә уза. Күзәнәк хәрәкәтләнүдән туктый, аның төше митотик бүленә һәм матдәсе 2—4 өлешкә бүленә. Алардан ана күзәнәккә охшаш зооспоралар формалаша. Зооспоралар, ана күзәнәкнең тышчасы таркалгач, тышкы тирәлеккә чыга. Тереклек итү өчен уңайсыз шартларда (сулык кипкәндә, кислород җитмәгәндә) хламидомонада, камчыларын югалтып, лайла бүлеп чыгара, ләкин бүленүдән туктамый. Бала күзәнәкләрнең дә тышчалары лайлалана, шулай итеп пальмеллоидлы төзелеш барлыкка килә (2 рәс., *3*). Уңай шартлар тугач, күзәнәкләрдә камчылар үсә, һәм суүсем монадалы төзелешкә кайта.

Җенси процесс изогамия тибында, ул барлык суүсемнәрдәге кебек уңайсыз шартларда бара. Ана күзәнәк эчендә зооспораларга охшаш, ләкин ваграк күп санлы (32—64 кә кадәр) бертөрле гаметалар формалаша. Суүсемнәргә гетероталлизм хас. Зигота калын тышча белән каплана, анда запас матдәләр туплана һәм кызыл төскә керә (каротиноидлар төркеменә кергән гематохром пигменты тупланганга). Тынлык чорыннан соң зигота шыта, редукцион бүленү нәтиҗәсендә 4 зооспора барлыкка килә, һәм алардан олы затлар үсә. Кайбер төрләрдә рус галиме И. Н. Горожанкин оогамия тибындагы җенси процессны күзәткән.

Хламидомонада фототроф тукланудан башка гетеротроф та була ала. Ул күзәнәк тышчасы аша суда эрегән органик матдәләрне (аминокислоталар, углеводлар) суыра ала. Моны чистарту корылмаларында пычрак сулыкларны чистарту өчен киң кулланалар. Башта пычрак су ямьяшел төскә кереп «чәчәк ата», шуннан соң су чистара, чөнки вегетатив күзәнәкләр органик матдәләр туплап, пальмеллоид халәткә яки зигота формасына кереп су төбенә баталар («ял итәләр»). Органик матдәләр тагын күбәйгәч, аларның эшчәнлеге яңадан арта.



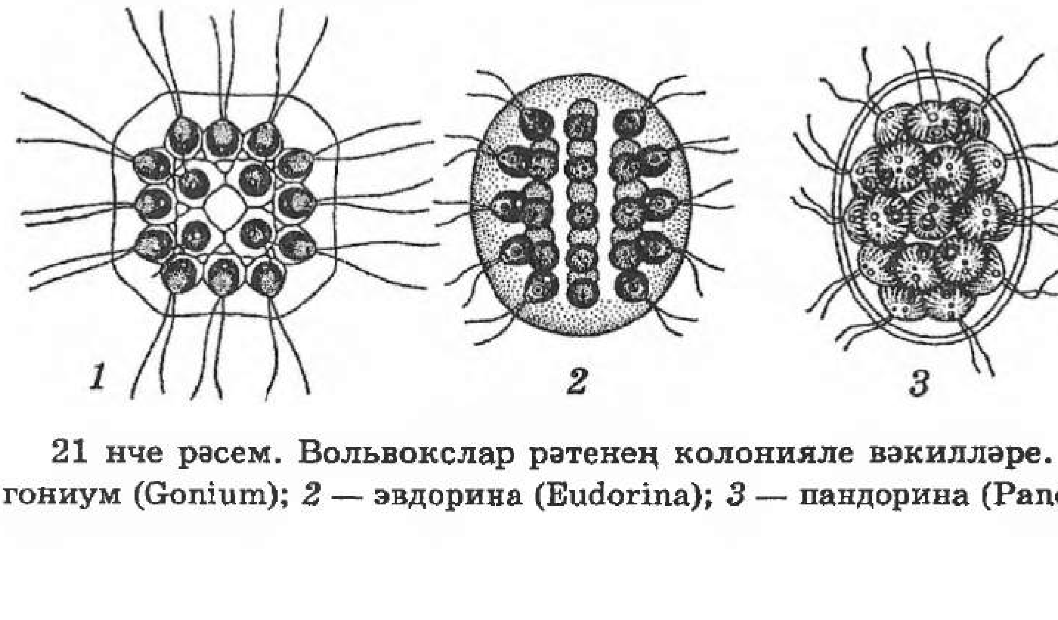
20 нче рәсем. Вольвокслар рәтенең бер күзәнәкле вәкилләре. *1* — дуналиелла (Dunaliella); *2* — астеромонас (Asteromonas): *а* — полюстан күренеше

Хламидомонадалар арасында бары тик гетеротроф тукланучы һәм шул сәбәпле хроматофорларын югалтып, төссез формага әверелүче төрләр дә бар.

Кайбер төрләре хәрәкәтләнү сәләтен югалтып, су хайваннарына берегеп яшиләр. Мәсәлән (Ch. annuraeae), бөтерелчек суалчаннарга (Rotatoria) берегеп хәрәкәтләнә.

Дуналиелла (Dunaliella) төрләре тозлы сулыкларда очрый. Хламидомонадага охшаш, ләкин күзәнәк тышчасы һәм кыскаручы вакуольләр булмавы белән аерыла (20 рәс.). ***Астеромонас*** (Asteromonas) күзәнәге шулай ук ялангач, күзәнәктә буйга алты кабырга үтә, шуңа күрә полюстан караганда ул алты нурлы йолдызсыман (20 рәс.). Бу суүсемнәр күзәнәкнең буйга бүленүе белән үрчиләр. Җенси процесс хологамия тибында — ике олы зат кушыла.

Вольвокслар рәтенә керүче ценобийны я колонияләр хасил итүче кайбер ыругларны карап китик (21 рәс.).



21 нче рәсем. Вольвокслар рәтенең колонияле вәкилләре.
1 — гониум (Gonium); *2* — эвдорина (Eudorina); *3* — пандорина (Pandorina)

Гониумның (Gonium) ценобие хламидомонадага охшаш 16 күзәнәктән тора. Алар, бер-берсе белән тышчалары ярдәмендә тоташып, квадрат формасындагы бер катламлы җәймә хасил итәләр. Җәймә лайла белән чолганган. Барлык камчылар җәйманең бер ягына юнәлгән. Җенессез үрчү вакытында һәр ана күзәнәктә 16 күзәнәкле бала ценобий барлыкка килә. Җенси процесс изогамия тибында. Һәр күзәнәктә 16 гамета формалаша, суга чыгып алар башка суүсем гаметалары белән парлап кушылалар. Зигота тынлык чорыннан соң шыта, редукцион бүленү нәтиҗәсендә дүрт зооспора барлыкка килә. Һәр зооспора, митотик бүленеп, ценобий хасил итә. Алга таба ценобий күзәнәкләрнең үсүе нәтиҗәсендә генә зурая.

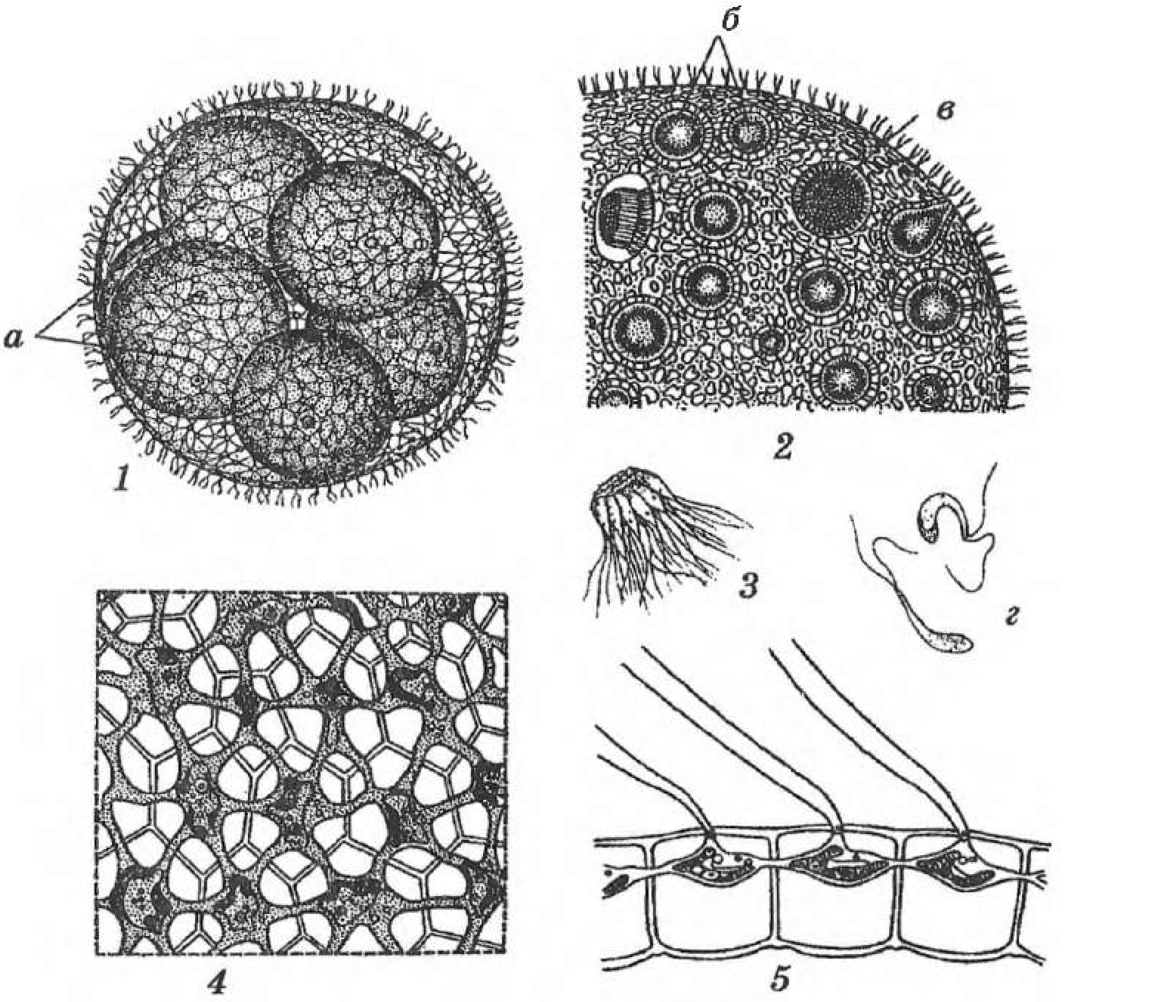
Пандоринаның (Pandorina) ценобие эллипс формасында, аның эче сыеграк лайла белән тулган, тышкы өслеге тыгызрак. Хламидомонадага охшаш 16 күзәнәк тышкы катлау астында бер-берсенә карата бик тыгыз урнашалар, шуңа күрә күзәнәкләр кырлы формага керәләр. Үрчүе гониумныкына охшаш.

Эвдоринаның (Eudorina) ценобие пандоринадан эрерәк. Шулай ук эллипссыман, лайла белән тулган. Бу лайлада иркен рәвештә 32—64 хламидомонадага охшаш күзәнәкләр йөзеп йөри. Өслеккә якынрак урнашкан күзәнәкләрнең камчылары тышка юнәлгән. Бала колония хасил итеп җенессез үрчи (кайбер төрләрдә моңа барлык күзәнәкләр сәләтле, башкаларында специальләшкән күзәнәкләр генә үрчи). Эвдорина — ике өйле суүсем. Ана колониядә һәр күзәнәк камчылы, ләкин хәрәкәтсез эре күкәй күзәнәккә әверелә. Ата колониядә һәр күзәнәктә 64 ике камчылы хәрәкәтчән сперматозоидлар барлыкка килә. Алар суга төркемләп чыгалар, ана колонияне чолгап алалар һәм күкәй күзәнәкләрне аталандыралар.

Гониум, пандорина, эвдорина һәр җирдә киң таралган. Сулыкларның кибүен пальмеллоидлы халәттә кичерәләр, дымлы шартлар тугач, зооспоралар рәвешендә лайладан чыгалар һәм яңа ценобийларга берләшәләр.

Вольвокс (Volvox) — рәтнең иң югары төзелешле вәкиле. Аның шарсыман (диаметры 2—3 мм) колониясе плазмодесмалар белән бер катламга берләшкән бик күп (500 дән алып 50—60 меңгә кадәр) хламидомонадага охшаш күзәнәкләрдән тора (22 рәс.). Колониянең эче лайла белән тулган.

Колониядә вегетатив һәм репродуктив күзәнәкләргә специальләшү күзәтелә. Вегетатив үрчү бала колонияләр ярдәмендә бара. Бала колонияләр барлыкка китерергә сәләтле 8—10 күзәнәк эре булулары белән аерылып тора һәм *партеногонидияләр* дип атала. Бала колонияләр ана колония эчендә урнашалар һәм ул таркалгач тышка чыгалар.



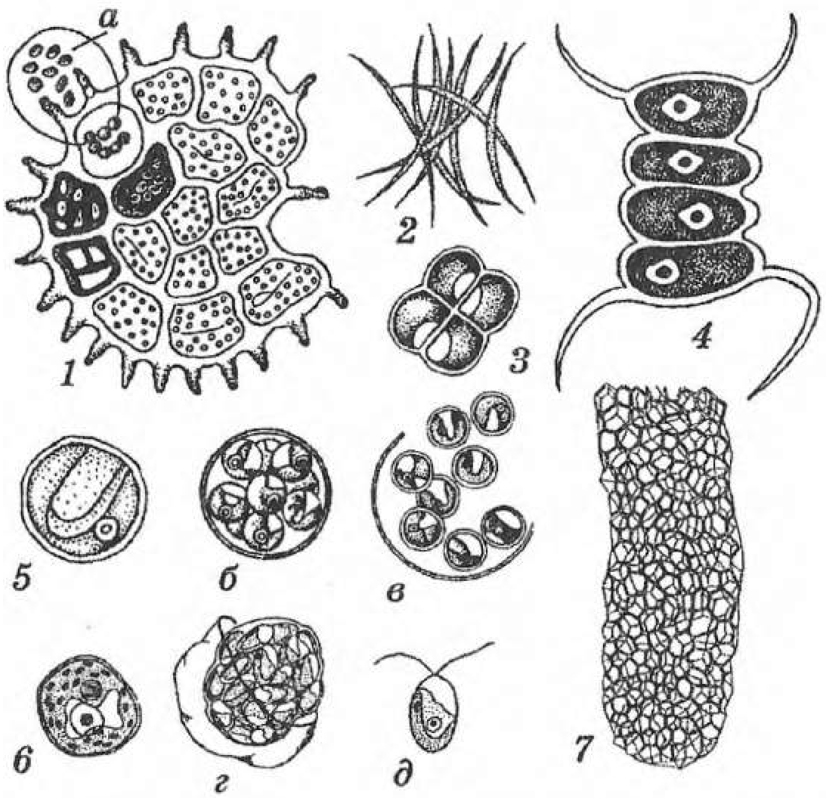
22 нче рәсем. Вольвокс (Volvox).

1 — колониянең тышкы күренеше: *а* — бала колонияләр; *2* — колониянең бер өлеше: *б* — күкәй күзәнәкләр, *в* — сперматозоидлар; *3* — сперматозоидлар төркеме: *г* — аерым сперматозоидлар; *4* — колониянең өслектән күренеше; *5* — колониянең киселеше

Җенси процесс оогамия тибында. Колониянең 5—100 күзәнәге *антеридийларга* әверелә, аларда сары төстәге ике камчылы 64 сперматозоид өлгерә. Колониянең гадәттә 5—15 күзәнәге грушасыман формадагы куе яшел төстәге *оогонийларга* әверелә. Аларда бер эре күкәй күзәнәк формалаша. Барлыкка килгән зигота кызгылт төстәге каты тышча белән каплана. Тынлык чорыннан соң ул шыта, бу вакытта редукцион бүленү бара, һәм 4 зооспора формалаша. Аларның өчесе үлә, ә калган зооспора митотик бүленә, һәм барлыкка килгән күзәнәкләрдән яңа колония барлыкка килә.

Зиготаның мондый шытуы пандорина һәм эвдоринага да хас. Димәк, вольвокслар — гаплобионтлар, аларның зиготасы гына диплоидлы.

Хлорококклар рәте (Chlorococcales) коккоидлы төзелешле суүсемнәрне берләштерә, алар вегетатив халәттә хәрәкәтсез.

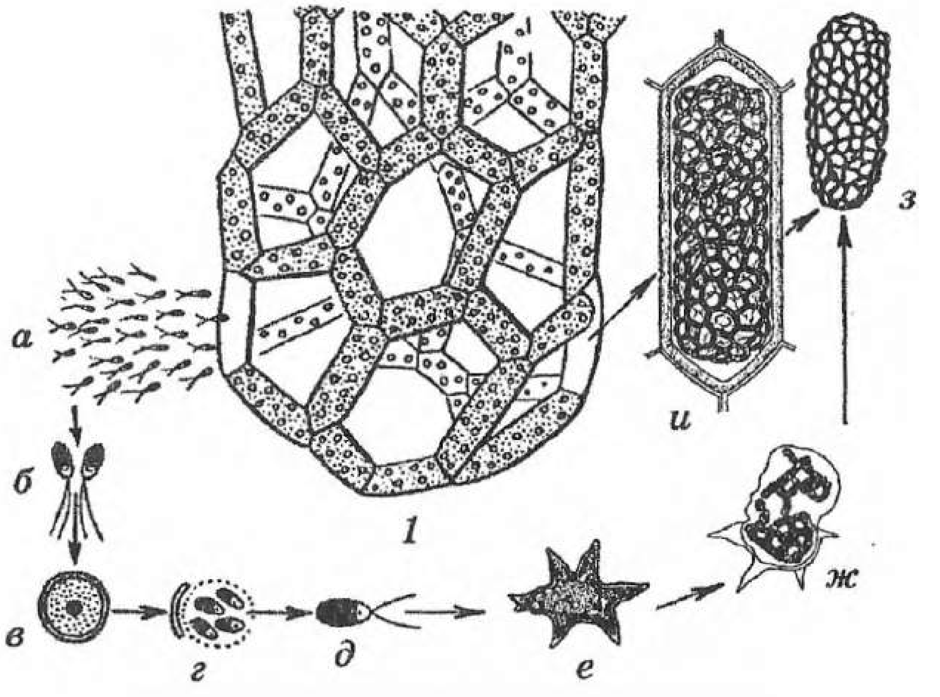


23 нче рәсем. Хлорококклар рәтенең (Chlorococcales) күптөрлелеге.
1 — педиаструм (Pediastrum): *а* — зооспоралар чыгу; *2* — анкистродесмус (Ankistrodesmus); *3* — протококк (Protococcus); *4* — сценедесмус (Scenedesmus); *5* — хлорелла (Chlorella): *б, в* — автоспоралар хасил итеп җенессез үрчү; *6* — хлорококк (Chlorococcum): *г* — зооспоралар барлыкка килү, *д* — зооспора; *7* — су челтәре колониясе (Hydrodictyon)

Бер күзәнәкле, ценобийлы һәм колонияле формалары бар (23 рәс.). Планктонның иң гадәти вәкилләре, күпләп үрчеп, суның «чәчәк атуына» китерүчеләр.

Хлорококк ыругы (Chlorococcum) суүсемнәре төче сулыкларда, дымлы туфракта, агач кайрыларында очрый, шулай ук алар — лишайниклар фикобионты. Күзәнәкләре вак, түгәрәк формада, шома тышчалы, бер я ике төшле. Хроматофорлары кәсәсыман, бер я ике пиреноидлы. Җенессез үрчү ике камчылы зооспоралар ярдәмендә бара, алар ана күзәнәктә 8—32 ләп барлыкка киләләр. Ана күзәнәкнең тышчасы ертылгач, суга чыгалар. Берникадәр вакыт йөзеп йөриләр, шуннан соң, камчыларын югалтып, тышча белән киенәләр, үсеп олы затка әвереләләр. Җенси процесс та билгеле, ул изогамия тибында. Зоospораларга охшаш ике камчылы гаметалар кушыла.

Хлорелла (Chlorella) — төче сулыкларда, дымлы туфракта, агач кайрыларында, аквариумнарда киң таралган бер күзәнәкле суүсем. Лишайниклар фикобионты. Күзәнәге түгәрәк формада, бер төшле, хроматофоры кәсәсыман. Җенессез үрчүе хәрәкәтсез апланоспоралар белән бара, җенси процесс юк.



24 нче рәсем. Су челтәренең (Hydrodictyon) яшәү циклы.

1 — колониянең бер өлеше: *а* — гаметалар барлыкка килү, *б* — гаметаларның кушылуы (изогамия), *в* — зигота, *г* — зиготаның шытуы, *д* — зооспора, *е* — полиэдр, *ж* — полиэдр эчендә бала колония барлыкка килү, *з* — яшь колония, *и* — ана колония күзәнәгендә бала колония барлыкка килү (җенессез үрчү)

Хлорелла — төрле фәнни тәҗрибәләр үткәрү өчен уңай объект. Практик кулланылыш өчен киң үстерелә. Ябык системаларда һава составын яңарту өчен кулланалар.

Гидродикцион (Hydrodictyon), яки ***Су челтәре*** — тымызык я акрын агымлы төче сулыклардагы эре суүсем (23, 24 рәс.). Челтәрле капчык рәвешендәге ценобийлар бик күп күзәнәкләрдән тора (2000 гә кадәр). Аның озынлыгы 30 см га, ә киңлеге 10—15 см га җитә. Ценобий 1 см озынлыктагы цилиндрсыман күзәнәкләрдән тора, 3—4 күзәнәк очлары белән тоташа һәм челтәр хасил итә. Күзәнәктә үзәк вакуоль урнаша. Цитоплазмада күп санлы төшләр (берничә меңгә кадәр) һәм күп санлы пиреноидлары булган челтәрле хроматофор урнаша.

Җенессез үрчү барышында ана күзәнәк эчендә бер төшле ике камчылы берничә мең (7000—20 000) зооспора барлыкка килә. Алар берникадәр вакыт ана күзәнәк эчендә йөзеп йөриләр, шуннан соң камчыларын югалталар һәм бала колониягә берләшәләр. Ана күзәнәк тышчасы ертылгач, бала колония суга чыга һәм һәр күзәнәкнең үсүе нәтиҗәсендә зурая (димәк, күзәнәкләр саны артмый, ләкин төшләре күбәя).

Җенси процесс изогамия тибында. Ана күзәнәктә зооспораларга охшаш, ләкин ваграк гаметалар формалаша (30 000 гә якын). Алар суда парлап кушылалар. Зигота

кызыл төстә (гематохром тупланганга), ул каты тышча белән каплана, тынлык чорыннан соң шыта. Зигота шытканда, редукцион бүленү нәтиҗәсендә, ике камчылы дүрт эре зооспора барлыкка килә. Алар бик аз вакыт йөзеп йөриләр, шуннан соң туктыйлар, һәм һәрберсе күппочмаклы күзәнәк — полиэдрга әверелә. Полиэдр, зигота кебек үк, суүсемнең тынлык чоры стадиясе булырга мөмкин. Полиэдр шытканда аның матдәсе бала колония хасил итүче ике камчылы зооспораларга таркала.

Педиаструм (Pediastrum) колониясе — микроскопик кечкенә. Ул 4—128 күзәнәкле, җәймәсыман. Күзәнәкләр күп төшле, үзәк күзәнәк тирәли бөҗрасыман урнашалар. Читләрдәге күзәнәкләрнең тышчалары үсентеле. Зооспоралар ана күзәнәктә формалашалар һәм лайлага төренеп суга чыгалар, шуннан соң бала колониягә берләшәләр. Җенси үрчү гидродикционныкына охшаш.

Хлорококклар рәтендә күзәнәк тышчаларында төрле үсентеләр, энәләр, чыгынтылар булган суүсемнәр күп. Мондый ясалмалар планктонлы суүсемнәргә йөзәргә булыша.

Сценедесмус (Scenedesmus) — гадәттә дүрт күзәнәкле ценобийлы суүсем. Кырый күзәнәкләрнең тышчасыннан энәләр китә. Автоспоралар ярдәмендә җенессез үрчи. Хлорелла белән бергә киң үстерәләр.

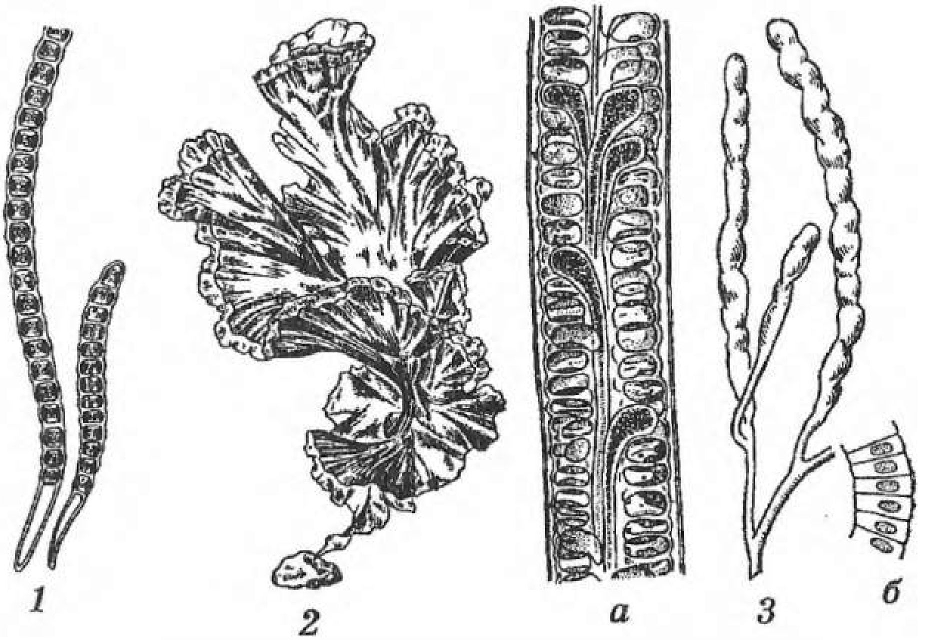
Хлорококклар рәтендә, вольвоксlardагы кебек үк, гетеротроф туклануга күчү омтылышы ачык күзәтелә. Пычрак сулыкларда суүсемнәр гадәттә төсләрен югалталар. Нәтиҗәдә бер-берсеннән төсләре белән генә аерылучы параллель формалар барлыкка килә.

Хлорококклар рәте суүсемнәре, төрле организмнар, мәсәлән, инфузория, эчәккуышлылар, моллюсклар, суалчаннар белән бәйләнешкә кереп, алар эчендә яшиләр.

Хлорококкларны балык хуҗалыкларында ясалма рәвештә үрчетәләр. Алар — шулай ук кеше тукlануында һәм авыл хуҗалыгы терлекләре өчен аксымнарга һәм майларга бай азык өстәмәсе, витаминнар һәм башка матдәләр чыганагы. Аларны пычрак суларны чистарту өчен дә кулланалар.

Улотрикслар рәте (Ulothrichales) бер рәт күзәнәкләрдән торган тармакланмаган җепсыман катламалы суүсемнәрне берләштерә. Кайбер суүсемнәрнең катламалары җәймәсыман яки көпшәсыман. Ләкин алар җепсыман катламадан килеп чыгышлы (25 рәс.).

Улотрикс (Ulothrix) җепләре субстратка базаль күзәнәк — ризоид ярдәмендә берегә, башка күзәнәкләре бертөрле төзелешле (*4*, 26 рәс.). Күзәнәк калын тышча белән капланган.

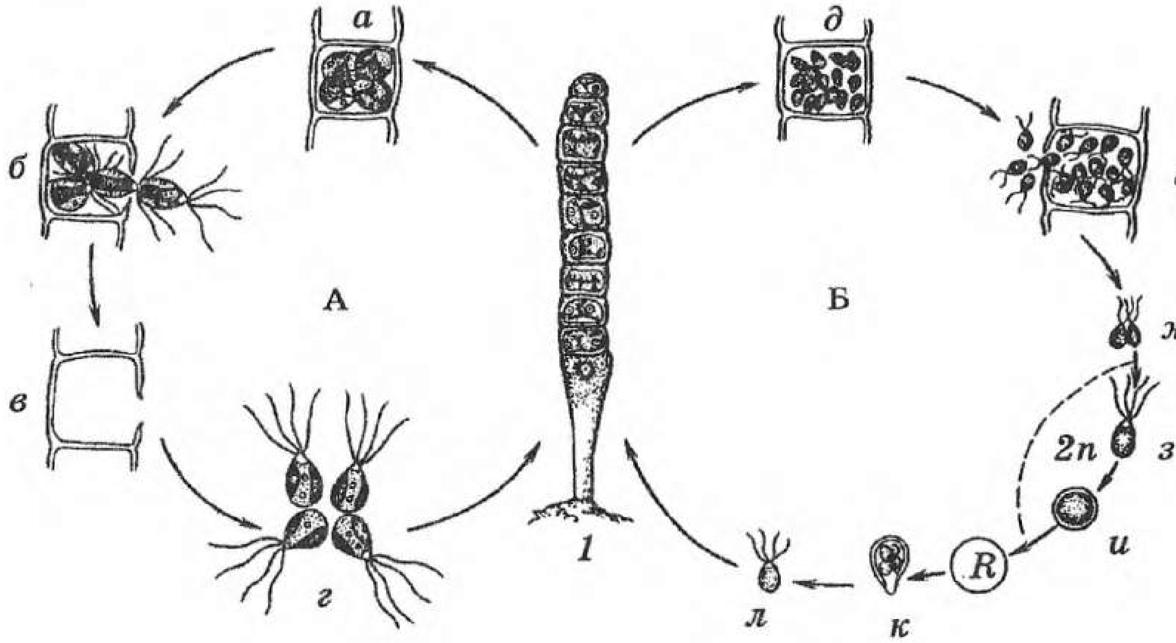


25 нче рәсем. Улотрикслар рәте (Ulothrichales) күптөрлелеге.

1 — улотрикс (Ulothrix); *2* — ульва (Ulva): *а* — катламаның аркылы киселеше; *3* — энтероморфа (Enteromorpha): *б* — катлама тышчасының аркылы киселеше

Күзәнәкнең уртасын үзәк вакуоль биләп алган. Цитоплазмада бер төш һәм ярымбалдак рәвешендәге эре хроматофор урнаша.

Җенессез үрчү вакытында һәр күзәнәктә (ризоидтан башка) дүрт камчылы 2—16 зооспора барлыкка килә.



26 нчы рәсем. Улотриксның яшәү циклы.

1 — тышкы күренеше; *А* — җенессез үрчү: *а* — зооспоралар барлыкка килү, *б* — зооспоралар чыгу, *в* — буш күзәнәк, *г* — зооспоралар; *Б* — җенси үрчү: *д* — гаметалар барлыкка килү, *е* — гаметалар чыгу, *ж* — гаметалар кушылу (изогамия), *з* — дүрт камчылы зигота, *и* — тынлык чорына кергән зигота, *к* — зиготаның шытуы, *л* — зооспора; *R* — мейоз

Зооспоралар хасил иту очтагы күзәнәкләрдән башлана, аннан, аска таба юнәлеп, башка күзәнәкләргә күчә. Зооспоралар ана күзәнәкнең ян тышчасы тишеге аша лайлага уралып суга чыгалар. Берникадәр вакыт йөзеп йөриләр, шуннан соң субстратка берегеп яңа җепләр хасил итәләр. Күзәнәкнең аркылы бүленүе нәтиҗәсендә җепләр буйга үсә.

Җенси процесс изогамия тибында. Күзәнәкләрдә ике камчылы гаметалар формалаша. Суүсемгә гетероталлизм хас. Дүрт камчылы зигота берникадәр вакыт йөзеп йөри, шуннан соң субстратка берегә, камчыларын югалта, түгәрәкләнә, каты тышча белән каплана. Бу — бер күзәнәкле спорофит стадиясе. Аның формасы төрлечә, гадәттә ул — лайлалы аякчыкта утырган йомырка формасында. Тынлык чорыннан соң ул 4—16 апланоспора (я дүрт камчылы зооспора) хасил итеп шыта, алардан яңа җепләр үсә.

Димәк, улотрикста гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Ульва ыругы (Ulva) төрләре — нигездә диңгез суүсемнәре. Кара диңгез, Япон диңгезе буйлары сайлыкларында күпләп үсә. Катлама төзелеше җәймәсыман, ләкин үсешенең башлангыч этапларында катлама җепсыман була, шуннан соң күзәнәкләрнең буйга бүленүләре аркасында җәймәгә әверелә (25 рәс.).

Ульва җәймәсенең кырыйлары дулкынлы, ул ике катлам күзәнәкләрдән тора һәм субстратка кыска аякчык ярдәмендә берегә. Күзәнәкләре бер төшле. Хроматофоры күзәнәк тышчасына сыланган. Җенессез үрчү зооспоралар ярдәмендә бара, җенси процесс изогамия тибында. Ульваның үсеш циклында изоморф буын чиратлашуы күзәтелә.

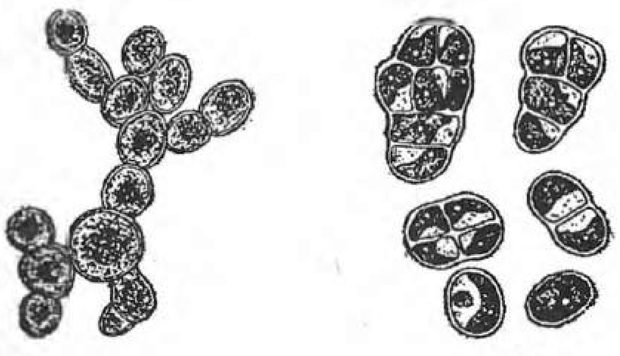
Ульваны «диңгез салаты» дип атыйлар, ул ашарга яраклы.

Энтероморфа (Enteromorpha) катламасы көпшәсыман (25 рәс.). Аның яшәү циклы ульваныкына охшаш.

Хетофоралар рәте (Chaetophorales). Катлама төзелеше гетеротрихаль: яхшы үсеш алган күтәрелмә һәм шуышма өлешләре бар.

Трентеполия (Trentepohlia) — эпифит суүсем, агач кайрыларында, ташларда кызыл яки сары куньк барлыкка китерә (27 рәс.). Катламаның төсе гематохром пигменты туплану белән бәйле. Трентеполия катламасының бертигез үсеш алган күтәрелмә һәм шуышма өлешләре бар. Күтәрелмә җепләрнең күзәнәкләре цилиндрик, кайвакыт җиңелчә кабарынкы. Шуышма җепләр овал яки шарсыман күзәнәкләрдән тора. Хроматофоры тасмасыман, пиреноидсыз. Трентеполия үсешендә вегетатив үрчү зур роль алып тора — җепнең аерым өлешләре аерылып яңа субстратка күчә.

Плеврококк (Pleurococcus) барлык җирдә — агач кайрыларында, стеналарда, ташларда, такталарда яшел порошоксыман куның хасил итеп үсә (27 рәс.). Куның аерым яки икешәрләп, өчәрләп берләшкән күзәнәкләрдән тора. Бары тик вегетатив юл белән генә үрчи. Дымлы шартларда кыска җепләр хасил итә. Шул сәбәпле аны хетофоралар рәтенә кертеп йөртәләр.



1 2

27 нче рәсем. Хетофоралар рәте (Chaetophorales) суүсемнәре.
1 — трентеполия (Trentepohlia);
2 — плеврококк (Pleurococcus)

Бриопсидалар рәте (Bryopsidales) сифональ төзелешле суүсемнәрне берләштерә (28 рәс.). Суүсемнәрнең эре һәм катлаулы бүлгәләнгән катламалары бер гигант күзәнәк рәвешендә. Катлама каты тышча белән капланган. Аның урта өлешен үзәк вакуоль алып тора. Цитоплазма гадәттә күп төшле, ул тышча буйлап урнаша, хроматофорлары диск формасында, күп санлы. Хроматофорларда, яшел суүсемнәргә хас булган пигментлардан тыш, үзенчәлекле ике ксантофилл туплана — сифонеин һәм сифоноксантин.

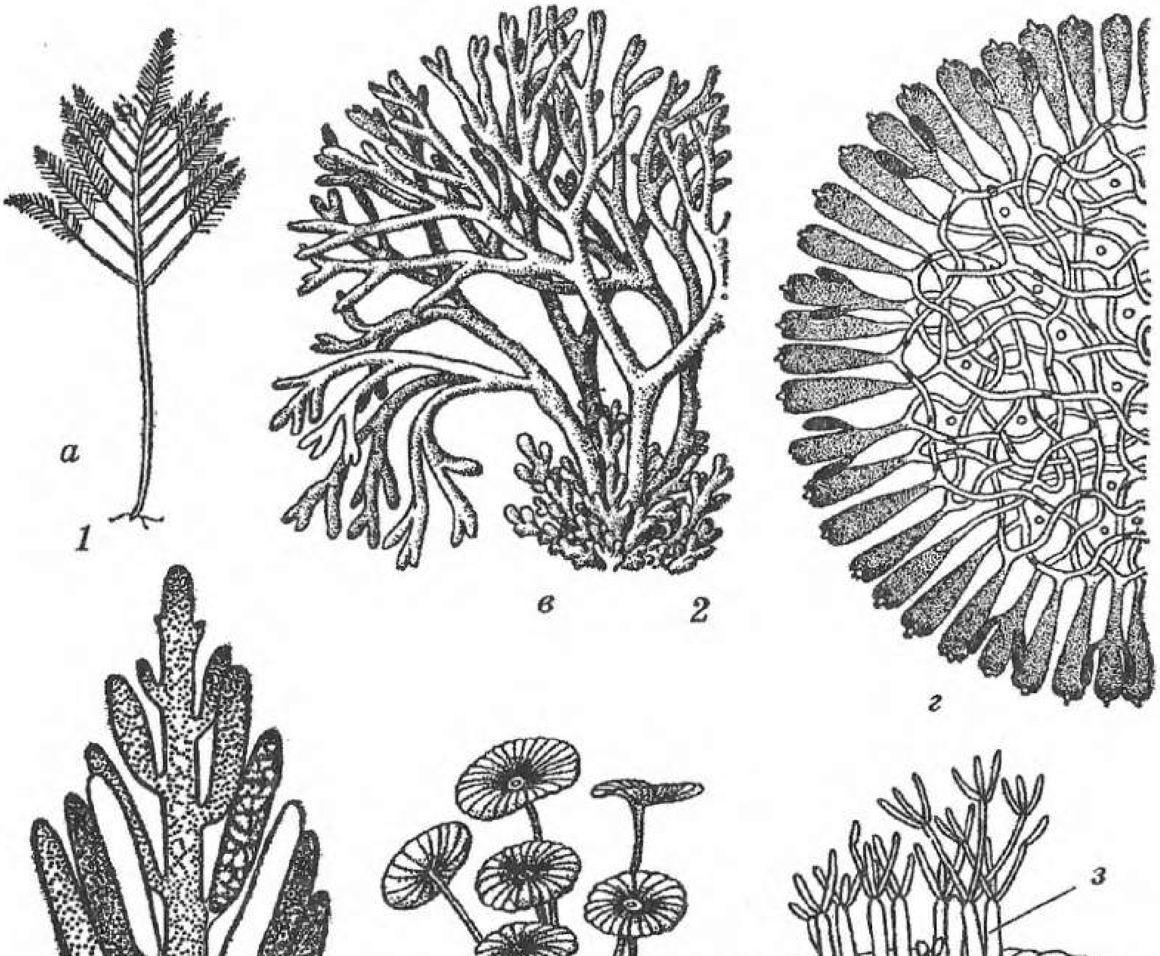
Вегетатив һәм җенси юл белән үрчиләр. Җенси процесс гетерогамия, кайчак изогамия тибында. Күпчелеге диплобионтлар, мейоз гаметалар формалашу алдыннан бара. Кайберләрендә изоморф һәм гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Бриопсидалар рәте суүсемнәре гадәттә җылы тропик диңгезләрдә үсә, кайбер төрләре генә Кара диңгездә очрый.

Бриопсис ыругы (Bryopsis) — Кара диңгездә киң таралган суүсем. Катламаның аз тармаклы шуышма өлеше («тамырча») субстратка ризоидлар ярдәмендә берегә. Тамырчадан юан вертикаль җепләр үсә. Алардан бер яссылыкта урнашкан ян ботакчыклар китә. Ботакчыкларның астагылары озынрак, ә өстәгеләре кыскарак булганга, катлама кош каурыен хәтерләтә.

Бриопсис күбесенчә вегетатив юл белән үрчи: ян каурыйчыклар ана үсемлектән җиңел аерыла һәм тамырлана.

Җенси процесс гетерогамия тибында. Кайбер төрләре бер өйле, кайберләре ике өйле. Ян каурыйчыклар бүлге ярдәмендә катламаның башка өлешләреннән аерылып җенес органнарына (гаметангийларга) әверелә. Бер өйле төрләрдә гаметалар бер үк гаметангийда формалаша: очында — ата гаметалар, нигезендә — ана гаметалар. Ике өйле төрләрдә гаметалар



28 нче рәсем. Бриопсидалар рәте (Bryopsidales) суүсемнәре.

1 — бриопсис (Bryopsis): *а* — тышкы күренеше, *б* — катламаның гаметангийлар урнашкан оч өлеше; *2* — кодиум (Codium): *в* — тышкы күренеше, *г* — аркылы кисеме; *3* — ацетобулярия (Acetabularia): *д* — тышкы күренеше, *е* — эшләпәнең буйга кисеме, *ж* — гаметангий, *з* — стериль ботакчыклар; *4* — каулерпа (Caulerpa): *и* — тышкы күренеше, *к* — катламаның аркылы кисеме

төрле гаметангийларда барлыкка килә. Ата гаметалар ачык сары төстә, ана гаметалар алардан эрерәк һәм ачык яшел төстә. Аталану суда бара.

Зигота тынлык чорын кичермичә шыта. Зиготадан субстратта җәелеп үсүче аз тармаклы бер эре төшле кечкенә үсемлек — *протонема* үсә. Протонеманың алдагы үсеше төрлечә булырга мөмкин. Бер очракта ул турыдан-туры олы үсемлеккә үсә (бер фазалы үсеш). Икенче очракта протонемада зооспоралар барлыкка килә, алардан исә олы зат үсә (ике фазалы үсеш, гетероморф буын чиратлашуы).

Каулерпа ыругына (Caulerpa) тропик диңгезләрдә үсүче суүсемнәр керә, кайберләре генә Урта диңгездә тереклек итә (28 рәс.). Катлама субстратка ризоидлар белән берекkән һәм 1 м озынлыктагы горизонталь шуышма «тамырчага» һәм вертикаль үсүче ассимиляцияләүче «бәбәкләргә» бүленгән. Ассимиляцияләүче өлешләр төрле формада (цилиндр яки яфраксыман) була. Каулерпаның үзенчәлекле билгесе — эчке скелет булуы. Катлама эчендә целлюлозадан торган бүлгеләр урнаша. Каулерпаның тагын бер аермасы — цитоплазмада лейкопластлар булуы, аларда крахмал туплана.

Вегетатив үрчү киң таралган. Җенси процесс изогамия яки гетерогамия тибында. Бу вакытта ассимиляцияләүче өлешләрнең цитоплазмасы бер урынга җыела, төшләре редукцион бүленә һәм бер төшле гаметаларга таркала. Гаметалар катламадан махсус кабарынкылар аша лайлага чолганып чыгалар. Төрле зурлыктагы гаметалар парлап кушылалар. Зигота тынлык чорын кичермичә, диплоидлы үсемлек хасил итеп шыта.

Кара диңгездә 10 м тирәнлектә бриопсидалар рәтеннән ***кодиумның*** бер төре — Codium tomentosum үсә (28 рәс.). Катлама нигез дискы белән субстратка берегә. Аннан 50 см озынлыктагы һәм 8 мм диаметрлы куе яшел төстәге цилиндрик җепләр китә. Катлама эче төссез җепләрдән тора. Читтәге җепләрдән төсле куыклар китә.

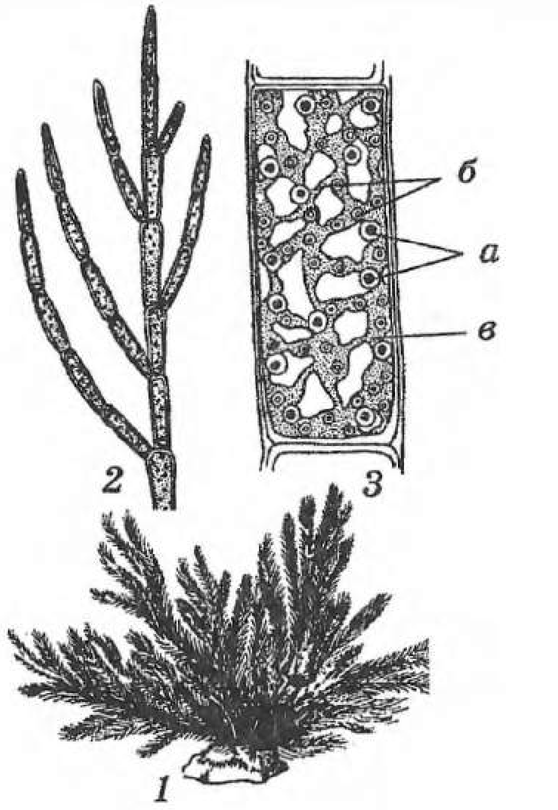
Урта диңгездә, Кариб диңгезендә үсүче ***ацетобулярия*** (Acetabularia) төрләре фәнни тикшеренүләрдә киң кулланыла (28 рәс.). Башка бриопсидалардан аермалы ацетобулярия вегетатив чорда бер күзәнәкле һәм бер төшле була, өстәвенә гигант төше ризоидта урнаша. Шулай ук күзәнәк тиз регенерацияләүгә сәләтле, ә төше искиткеч яшәүчән. Бу үзлекләре аркасында ацетобулярия — төш белән цитоплазманың үзара мөнәсәбәтен өйрәнү өчен уңай объект. Аның фәнни тәҗрибәләрдә кулланылу дәрәҗәсен хлорелла белән чагыштырып була.

Ацетобулярия субстратка аерчалы ризоид ярдәмендә беркегә, аннан өскә таба 3—5 см озынлыктагы «сабакчык» китә. Сабакчык очында «эшләпә» утыра. Ул — бер-берсе белән тоташкан яки иркен урнашкан ян ботакчыклар бәйләме. Ацетобулярия төрләре шул «эшләпә» формасы буенча аерыла.

Үрчү вакытында ян ботакчыклар бүлге ярдәмендә катламаның башка өлешеннән аерыла һәм гаметангийларга әверелә. Аңа кадәр төш бүленә, барлыкка килгән күп санлы төшләр гаметангийларга үтеп керә. Гаметангийлар матдәсе шарсыман күзәнәкләргә таркала, алар каты тышча белән каплана — циста барлыкка килә. Циста — уңайсыз шартларны кичерүче стадия. Ул шытканда редукцион бүленү бара, һәм ике камчылы изогаметалар формалаша. Циста капкачыгы ачыла. Гаметалар суга чыга һәм үзара парлап кушыла. Зиготадан диплоидлы үсемлек үсә.

Сифонокладаль төзелешле суүсемнәр, яки Кладофоралар рәте (Siphonocladales). Катлама төзелеше — сифонокладаль. Күпчелеге — диңгез суүсемнәре.

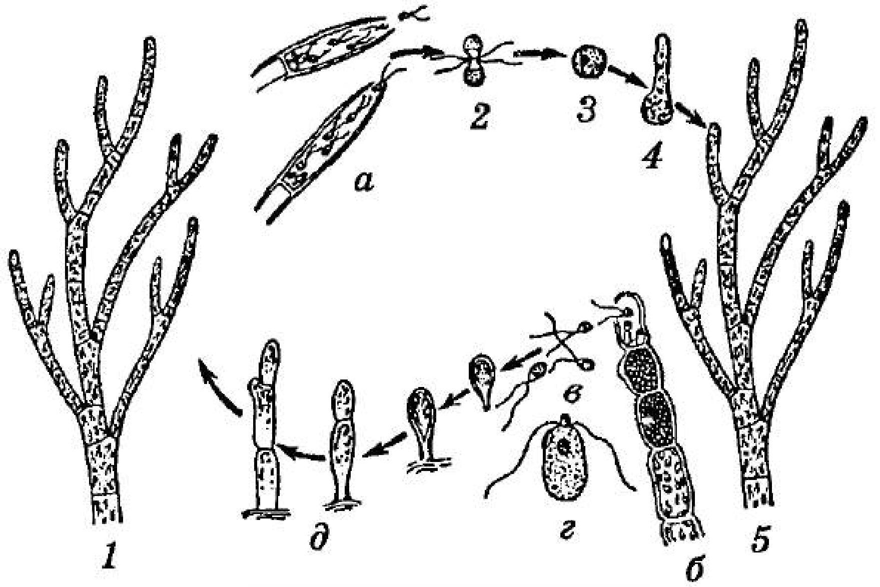
Кладофора ыругының (Cladophora) төрләре диңгезләрдә һәм төче сулыкларда киң таралган. Катлама җепсыман, нык тармакланган, ризоидлар ярдәмендә су төбенә беркегә (29 рәс.). Аның озынча цилиндрик күзәнәкләренең целлюлозалы тышчалары беркайчан лайлаланмый. Цитоплазма тышча буйлап урнаша, анда күп санлы эре төшләр урнаша. Хроматофоры челтәрле, пиреноидлары күп санлы. Җенессез үрчү тармакларның оч күзәнәкләрендә (алар башка күзәнәкләрдән ачык яшел төстә булулары белән аерылып торалар) барлыкка килә торган дүрт камчылы зооспоралар ярдәмендә бара. Җенси процесс изогамия тибында. Гаметалар ике камчылы, зооспоралардан ваграк, шулай ук оч күзәнәкләрдә барлыкка киләләр.



29 нчы рәсем. Кладофора (Cladophora).

1 — тышкы күренеше; *2* — катлама өлеше; *3* — аерым күзәнәк: *а* — төшләр, *б* — пиреноидлар, *в* — челтәрле хроматофор

Диңгез суүсемнәрендә изоморф буын чиратлашуы күзәтелә, редукцион бүленү зооспоралар формалашу алдыннан



30 нчы рәсем. Кладофораның (Cladophora) яшәү циклы.
1 — гаметофит: *а* — гаметангийлар; *2* — гаметалар кушылу (изогамия); *3* — зигота; *4* — зигота шытуы; *5* — спорофит: *б* — зооспоралар барлыкка килү, *в* — зооспоралар, *г* — аерым зооспора, *д* — зооспора шыту этаплары

бара (30 рәс.). Төче сулыкларда үсүче кладофораларның яшәү циклы башка төрле. Мәсәлән, C. glomerata — диплобионт, анда редукцион бүленү гаметалар барлыкка килү алдыннан бара. Җенессез үрчү диплоидлы зооспоралар ярдәмендә тормышка ашырыла.

Кладофора төбе ләмле тымызык сулыкларда бик күпләп үрчи һәм, зур мәйданнарны биләп, куе яшел төстәге, капшап караганда катылыгы сизелеп торган бака ефәге хасил итә. Кладофораның күп кенә төрләренә яшел шарлар хасил итү хас. Бу вакытта дулкыннар тирбәтү сәбәпле, җепселләр субстраттан аерыла һәм үзара чорнала. 10—20 см диаметрлы шарлар су төбендә тәгәриләр яки су өслегендә йөзеп йөриләр. Кладофораны картон, фильтрлар ясау өчен кулланалар.

Конъюгатлар классы (Conjgatophyceae)

Бу класс вәкилләре — нигездә төче сулыкларда, кайберләре туфракта һәм тозлы сулыкларда тереклек итүче бер күзәнәкле һәм җепсыман суүсемнәр.

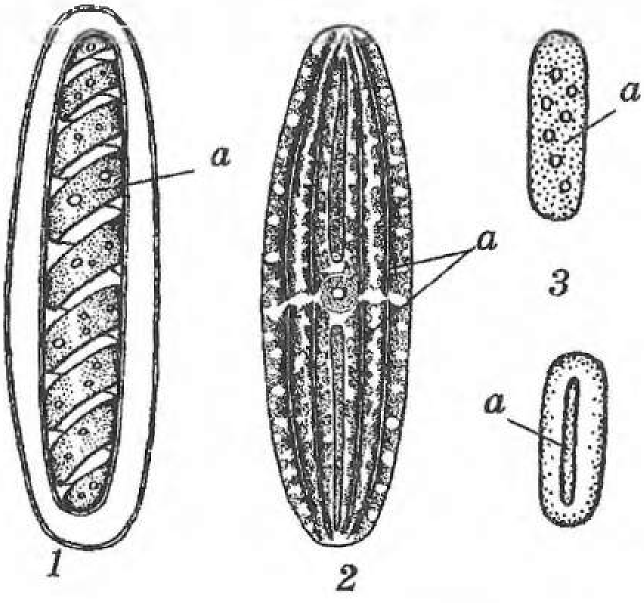
Конъюгатларның иң мөһим аермалы билгесе — яшәү циклында камчылы стадияләр булмау һәм җенси процессның конъюгация тибындагы үзенчәлекле төре күзәтелү. Конъюгация вакытында, махсус копуляцион канал аша, ике күзәнәкнең протопластлары кушыла. Күпчелек конъюгатларга *физиологик гетероталлизм* хас. Барлыкка килгән зигота тынлык чорыннан соң бер яки берничә үсенте хасил итеп шыта.

Вегетатив халәттә суүсемнәр — гаплобионтлар, бары тик зигота гына диплоидлы, ул шыту алдыннан редукцион бүленү бара. Конъюгатларда вегетатив үрчү дә киң таралган.

Күзәнәкләр бер төшле. Эре, төрле формадагы хроматофорлары күзәнәкнең уртасында, сирәк кенә кырыйда урнашалар, пиреноидлары күп санлы.

Класска 4700 төр керә, аларны 4 рәткә бүлеп йөртәләр. Өч рәт вәкилләрен карап китик.

Мезотениумнар рәтенә (Mesotaeniales) бер күзәнәкле суүсемнәр керә (31 рәс.). Күзәнәкләр гадәттә очлары түгәрәкләнгән цилиндр формасында. Күзәнәк тышчасы шома, лайлаланган. Хроматофорлары төрле формада. ***Мезотениумның*** (Mesotaenium) хроматофоры озынча җәймәсыман, ***спиротениянең*** (Spirotaenia) — спираль рәвештә бөгелгән тасмасыман. Зигота шытканда барлыкка килгән дүрт күзәнәкнең барысы да (сирәгрәк икесе) яшәргә сәләтле.



31 нче рәсем. Мезотениумнар рәте (Mesotaeniales) суүсемнәре.

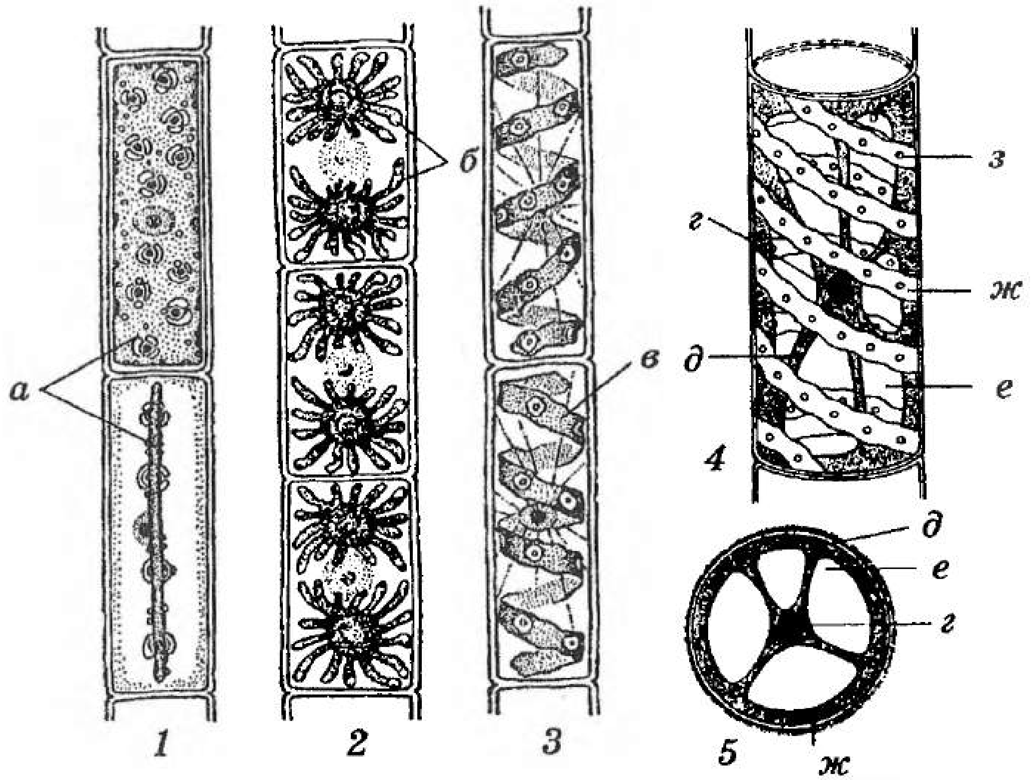
1 — спиротения (Spirotaenia); *2* — нетриум (Netrium); *3* — мезотениум (Mesotaenium), күзәнәкнең төрле яктан күренеше: *а* — хроматофор

Мезотениумнар күбесенчә торфлыкларда киң таралган, шулай ук дымлы туфракта, мүкләрдә, ташларда үсүчеләре дә бар. Монда алар (күбесенчә мезотениум) лайлалы җыелмалар хасил итәләр.

Зигнемалар рәтенә (Zygnematales) төче сулыкларда ирекле йөзеп йөрүче җепсыман суүсемнәр керә (32 рәс.). Акрын агымлы суларда мамыксыман лайлалы җыелмалар (бака ефәге) хасил итәләр.

Җепселләр бер рәт цилиндрик күзәнәкләрдән тора. Күзәнәк тышчасы тишемсез һәм лайлалы япма белән капланган. Күзәнәк уртасын эре үзәк вакуоль биләп тора, димәк, цитоплазма тышча буйлап урнаша. Хроматофорлары җәймәле, яки йолдызсыман, яки спираль тасмалар рәвешендә. Аларның уртасы тирәли күп санлы пиреноидлар урнаша. Төш күзәнәк уртасында утыра.

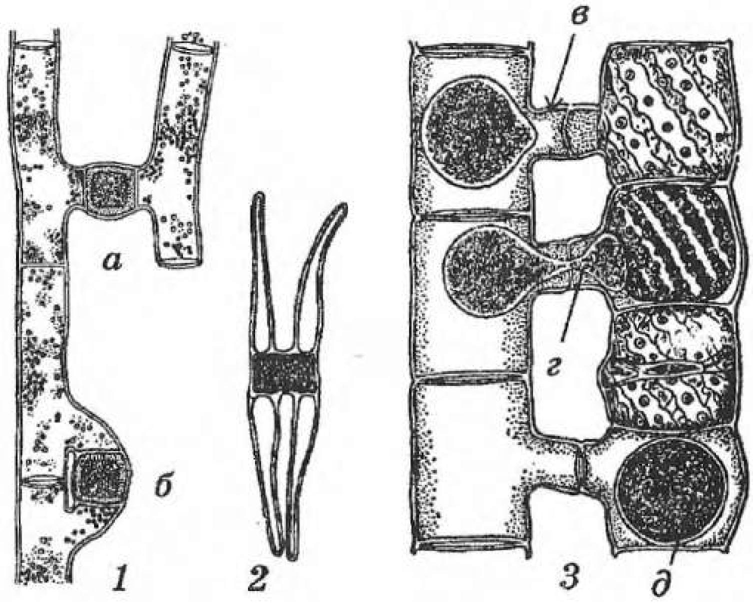
Җепселнең һәр күзәнәге бүленүгә сәләтле, нәтиҗәдә җепсел озыная. Вегетатив үрчү өземтәләр белән бара. Җепсел аерым кисәкләргә өзелә, һәр кисәктән яңа суүсем үсә.



32 нче рәсем. Зигнемалар рәте (Zygnematales) суүсемнәре.
1 — мужоция (Mougeotia): *а* — хроматофор (төрле күренештә); *2* — зигнема (Zygnema): *б* — хроматофор; *3* — спирогира (Spirogyra): *в* — хроматофор; *4* — спирогираның күзәнәк төзелеше: *г* — төш, *д* — цитоплазма, *е* — вакуоль, *ж* — хроматофор, *з* — пиреноид; *5* — спирогира күзәнәгенең аркылы киселеме: (*г, д, е, ж* — 4 нче пункта)

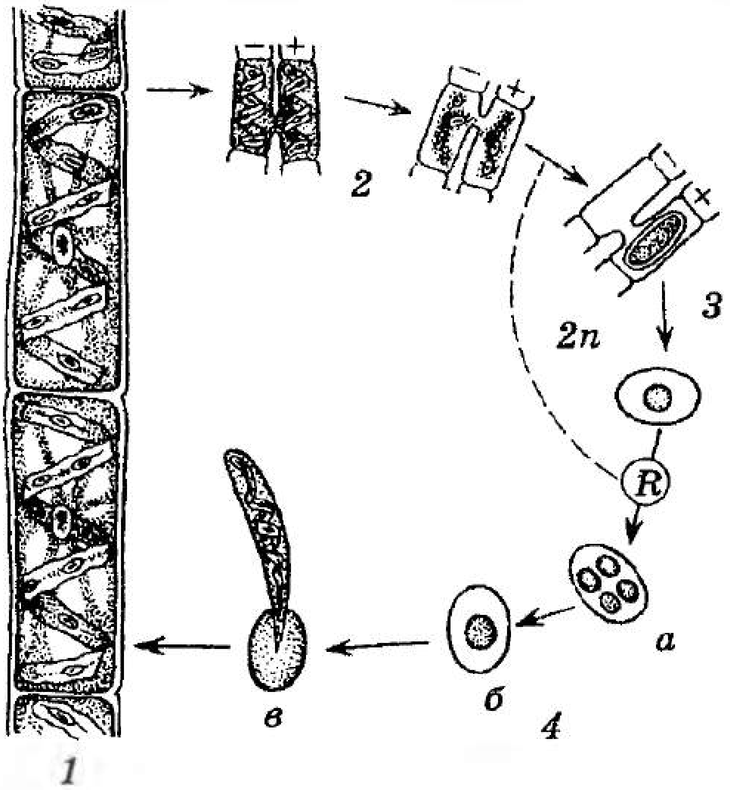
Зигнемалар рәтендә конъюгациянең ике төре күзәтелә: *баскычлы* һәм *ян конъюгация* (33 рәс.). Баскычлы конъюгация ешрак очрый. Бу вакытта ике җеп бер-берсенә параллель урнашалар һәм лайла белән ябышалар. Кара-каршы ятучы күзәнәкләрдән бер-берсенә каршы үсентеләр үсә һәм үзләренең очлары белән тоташа. Тоташкан урында тышчалар

33 нче рәсем. Конъюгация төрләре.
1 — мужоция (Mougeotia): *а* — баскычлы конъюгация, *б* — ян конъюгация; *2* — клостериум (Closterium) мисалында десмидиумнарның конъюгациясе; *3* — спирогирада (Spirogyra) баскычлы конъюгация: *в* — копуляция каналы барлыкка килү, *г* — бер күзәнәктән икенче күзәнәккә цитоплазма агып керүе, *д* — зигота



таркала, һәм күзәнәкләр арасында копуляция каналы барлыкка килә. Бу вакытта җепләр аз гына бер-берсеннән этеләләр, шул сәбәпле баскычны хәтерләткән күренеш барлыкка килә.

Копуляция каналы аша бер җеп (физиологик ата зат) күзәнәкләре матдәсе икенче җепнең (физиологик ана зат) күзәнәкләренә агып керә, һәм алар кушылып, зигота барлыкка килә. Ян конъюгация вакытында копуляция каналы бер үк җепнең күрше күзәнәкләре арасында ясала. Кайбер төрләрдә зигота копуляция каналында формалаша. Зигота каты тышча белән каплана, анда майлар, гематохром туплана. Тынлык чорыннан соң зигота бер үсенте биреп шыта (34 рәс.).



34 нче рәсем. Конъюгатларның яшәү циклы (спирогира мисалында).
1 — олы зат; *2* — конъюгация этаплары; *3* — зигота барлыкка килү; *4* — зиготаның шытуы: *а* — дүрт төш барлыкка килү, *б* — өч төш үлеп берсе калу, *в* — җепсел үсеп чыгу; *R* — мейоз

Спирогира ыругы (Spirogyra) суүсемнәре төче сулыкларда ачык яшел төстәге бака ефәге хасил итә. Күзәнәктә спиральсыман бөтерелгән тасма рәвешендәге бер яки берничә хроматофор урнаша (32, 33, 34 рәс.). Хроматофорларның читләре дулкынлы, уртасы тирәли күп санлы пиреноидлар китә. Күзәнәкнең үзәген эре вакуоль биләп тора. Эре төш күзәнәкнең үзәк өлешендә цитоплазма катламында урнаша. Бу катлам нечкә цитоплазмалы җепләр ярдәмендә тышча буе цитоплазмасы белән тоташкан.

Спирогира — үсемлек күзәнәгенең төзелешен һәм эшчәнлеген өйрәнү өчен уңай объект. Зигнемалар рәтендә иң эре ыруг, аның 350 төре билгеле.

Зигнема ыругы (Zygnema) суүсемнәренең күзәнәгендә ике эре йолдызсыман хроматофор урнаша (32 рәс.). Аларның һәрберсе бер эре пиреноидлы. Төш күзәнәкнең уртасында, хроматофорлар арасында урнаша. Спирогира белән бергә очрый, 126 төре билгеле.

Мужоция ыругы (Mougeotia) суүсемнәренең күзәнәгендә берничә пиреноидлы җәймәсыман хроматофор урнаша (32 рәс.). Хроматофор яктылык интенсивлыгына бәйле рәвештә күзәнәк эчендә әйләнә. Караңгырак булганда хроматофор күзәнәкнең бөтен өлешен алып торучы киң җәймәсыман, ә бик якты булганда ул үз күчәре тирәли 90 градуска әйләнә һәм күзәнәк уртасыннан үтүче тар җәймәсыман күренә. Төше азрак кысылган, ул хроматофорның ян өлешенә сыланган.

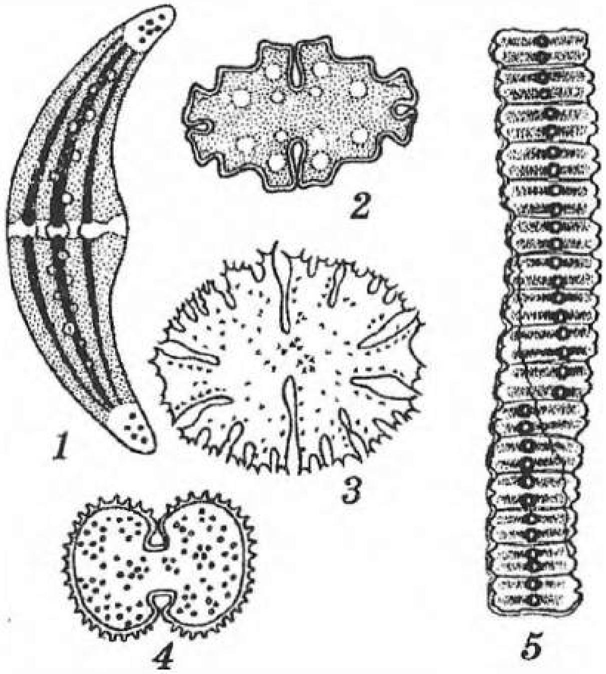
Конъюгация барышы — мужоциянең тагын бер үзенчәлеге. Аның зиготалары копуляция каналы эчендә барлыкка килә (33 рәс.). Мужоциянең 121 төре билгеле.

Десмидиумнар рәте (Decmidiales). Бу — конъюгатларның иң күп санлы рәте, аңа 4 000 гә якын төр керә.

Алар — бер күзәнәкле һәм җепсыман суүсемнәр (35 рәс.). Төче сулыкларның гадәти суүсемнәре. Планктонда һәм бентоста киң таралганнар.

Десмидиумнарның күзәнәкләре һәрвакыт ике симметрик ярты өлешләрдән — ярымкүзәнәкләрдән тора. Күзәнәкнең симметрия яссылыгында азмы-күпме беленүче буынтык урнаша. Ярымкүзәнәкләр формасы гаҗәеп күптөрле. Алар үз чиратында симметрик аерчаларга бүленергә мөмкин.

Күзәнәк тышчасы ике өлештән тора, алар симметрия яссылыгында бер-берсенә кереп урнаша. Тышча тишекләр белән тишкәләнгән. Тишекләр аша лайла бүленеп чыга. Десмидиумнар субстратта әкрен генә хәрәкәт итәргә сәләтле. Хәрәкәт күзәнәк



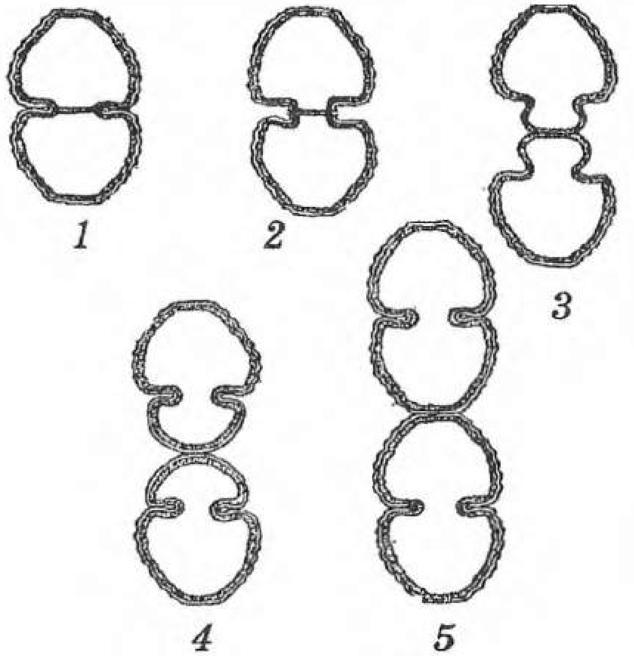
35 нче рәсем. Десмидиумнар рәте (Decmidiales) суүсемнәре.

1 — клостериум (Closterium); *2* — эуаструм (Euastrum); *3* — микрастериас (Micrasterias); *4* — космариум (Cosmarium); *5* — десмидиум (Desmidium)

очларында урнашкан эре тишемнәр аша лайла бүленеп чыгу аркасында тәэмин ителә.

Төш буынтык өлешендә урнашкан. Хроматофорлары төрле формада, күпчелек очракта һәр ярымкүзәнәктә берәр, сирәгрәк бер генә. Күбесенчә алар күзәнәк уртасында урнашалар.

Вегетатив үрчү күзәнәкнең симметрия яссылыгында бүленүе ярдәмендә бара. Бала күзәнәкләр ана күзәнәктән бер ярымкүзәнәкне генә ала, икенчесен үзе төзи (36 рәс.).



36 нчы рәсем. Десмидиумнарның (Decmidiales) вегетатив үрчүе.
1—5 — үрчү этаплары

Конъюгация вакытында ике күзәнәк бер-берсенә якыная һәм уртак лайла белән каплана. Буынтык өлкәсендә копуляция каналы барлыкка килә, канал эчендә протопластлар кушыла, зигота барлыкка килә (33 рәс., *2*). Зигота өч кат тышчалы, ул ике үсенте җибәреп шыта.

Клостериум (Closterium) күзәнәкләре ярымайсыман формада, бөгелгән яки туры, очка таба очлайганнар (35 рәс.). Күзәнәкнең тышчасы симметрия яссылыгында берекән ике өлештән тора (буынтыксыз). Тышчада лайла бүлеп чыгаручы тишемнәр бар. Һәрбер ярымкүзәнәктә күп пиреноидлы йолдызсыман бер хроматофор бар. Күзәнәк очларында гипс кристаллары туплаган эре вакуольләр урнаша.

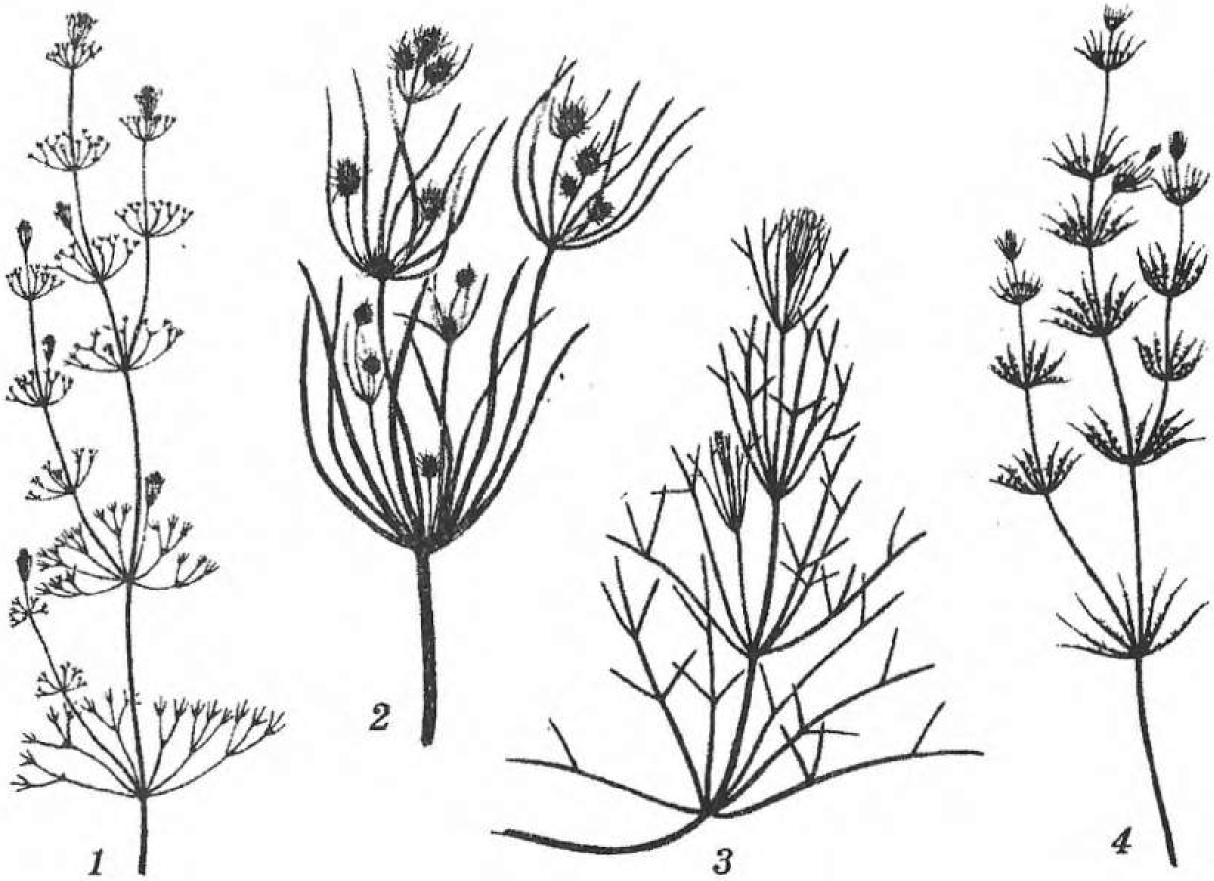
Космариум (Cosmarium) күзәнәкләре тирән буынтыклы, ярымкүзәнәкләр күбесенчә овал формасында (35 рәс.).

Микрастериас (Micrasterias) күзәнәге йомры, яссы, тирән буынтыклы. Ярымкүзәнәк күп санлы аерчаларга бүлгәләнгән (35 рәс.). Җәймәсыман хроматофор һәр өлешкә тармаклар бирә.

Десмидиум (Desmidium) — өчпочмаклы яки оваль күзәнәкләрдән торган җепсыман суүсем (35 рәс.). Җеп спиральсыман бөтерелгән һәм лайла белән төренгән.

2.7. ХАРАСЫМАННАР БҮЛЕГЕ (Charophyta)

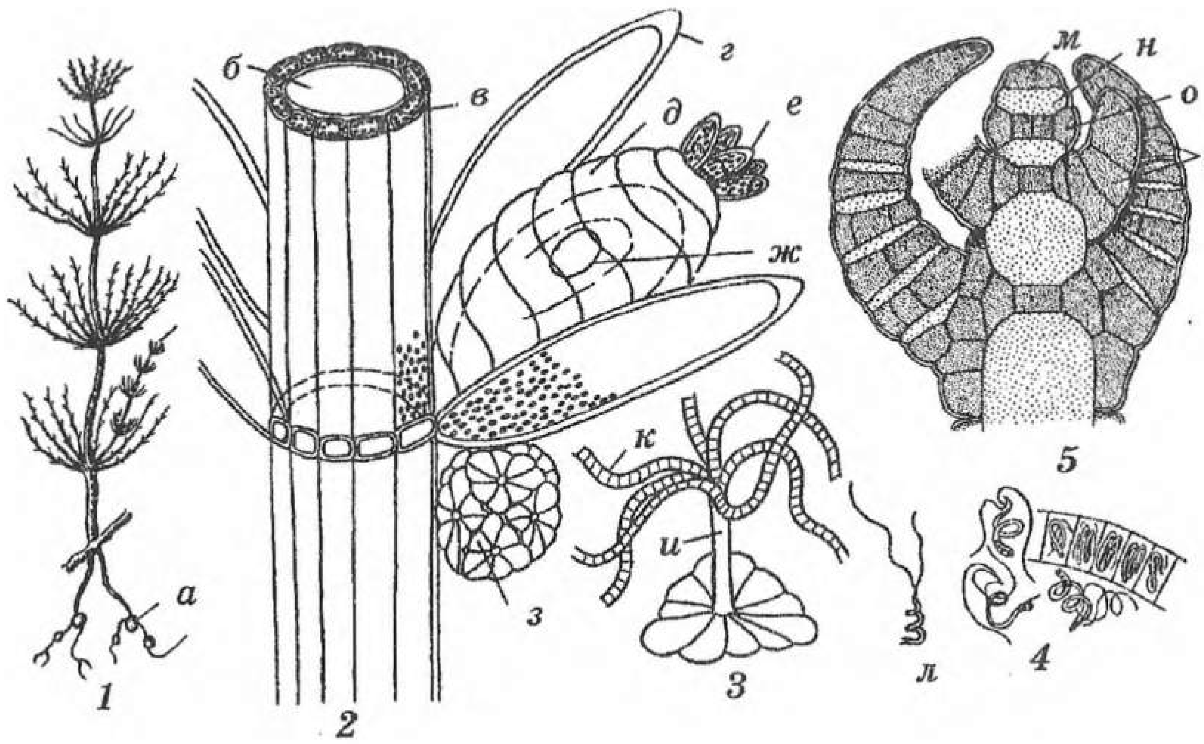
Төче сулыкларда куе әрәмәлекләр хасил итеп үсүче, катлаулы тармакланган катламалы җепсыман суүсемнәр (37 рәс.). Эрүчән кальций тозларына бай булган каты сулы сулыклар — харасыманнар өчен иң уңайлы тирәлек.



37 нче рәсем. Харасыманнар (Charophyta).
1 — нителла (Nitella); *2* — толипелла (Tolypella); *3* — нителлопсис (Nitellopsis); *4* — хара (Chara)

Катлама 20—30 см (кайчак 1—2 м га кадәр) озынлыкка җитә, ул субстратка күп күзәнәкле тармакланган ризоидлары ярдәмендә берегә (38 рәс.). Катламаның чикләнмәгән үсешле өлеше («сабаклары»), шулай ук чикләнгән үсешле өлешләре («яфраклар») буыннарга һәм буын араларына бүленгән. Буыннарда тармакларның бөҗрәк урнашуы аларны нарат-башларга охшата. Һәрбер буын арасы — ул бер генә күп төшле гигант күзәнәк (кайчак 25 см га җитә), ә буын берничә (6—8) бер төшле күзәнәкләрдән тора. Буын күзәнәкләре бүленергә сәләтле һәм «ян ботаклар», «яфраклар» хасил итәләр. Күпчелек харасыманнарның буын аралары бер катлам күзәнәкләрдән торган кабык белән капланган. Кабык күзәнәкләре үсемлекнең башка күзәнәкләре кебек үк төзелешкә ия. Алар «яфракларның» базаль күзәнәгеннән барлыкка киләләр. «Яфраклар» бөҗрасы нигезендә еш кына «төпчек яфраклар» үсеш ала.

«Сабак» очында яшь «яфраклар»дан барлыкка килгән «бөре» эчендә апикаль күзәнәк урнаша. Ул аркылы бүленү нәтиҗәсендә үзеннән сегментлар бүлеп чыгара. Һәр сегмент



38 нче рәсем. Хара (Chara).

1 — тышкы күренеше: *а* — бүлбечек; *2* — катлама өлеше: *б* — үзәк күзәнәк, *в* — кабык күзәнәге, *г* — бер күзәнәкле ян үсенте, *д* — оогоний, *е* — таҗ, *ж* — кукәй күзәнәк, *з* — антеридий; *3* — калкан: *и* — сап, *к* — спермаген җепсел; *4* — спермаген җепсел өлеше: *л* — аерым сперматозоид; *5* — үсү ноктасының буйга киселе: *м* — оч күзәнәк, *н* — буын арасы, *о* — буын, *п* — яфраклар

ике күзәнәктән тора: ике яклап кабарынкы һәм ике яклап батынкы күзәнәктән. Ике яклап кабарынкы күзәнәк алга таба бүленми, үсә генә, аннан буын арасы барлыкка килә. Ике яклап батынкы күзәнәк буыннарга башлангыч бирә, ул буйга берничә тапкыр бүленә. «Яфраклар» шундый ук ысул белән барлыкка киләләр. Ләкин аларның буын аралары кыска кала, ә апикаль күзәнәк бүленү сәләтен иртә югалта һәм озынаеп очлана.

Күзәнәк целлюлозалы тышча белән капланган. Тышчасына кальций тозлары сеңгән, бу катламага катылык бирә. Хроматофорлар күзәнәкләрдә күп санлы, вак, дисксыман, пиреноидлары юк. Бүленергә сәләтле күзәнәкләр (апикаль күзәнәк, буын аралары күзәнәкләре) бер төшле, башкалары күп төшле.

Харасыманнарның үрчүе вегетатив юл белән — катлама өлешләре яки ризоидларда һәм сабакның аскы буыннарында барлыкка килүче бүлбеләр ярдәмендә барырга мөмкин. Шулай ук «ян ботаклар» тамырлана ала. Споралы җенессез үрчү харасыманнарда юк.

Җенси процесс оогамия тибында. Күп күзәнәкле оогонийлар һәм антеридийлар буыннарда үсеш алалар. «Яфрак»

куентыкларында йомыркасыман формадагы оогоний утыра. Аның тышчасы, өске ягында кыска күзәнәкләр — таҗ белән тәмамланучы биш спиральсыман бөтерелгән озынча күзәнәкләрдән тора. Оогоний эчендә бер эре күкәй күзәнәк өлгерә.

Антеридий шул ук буында оогоний астында урнаша. Ул оогонийдан ваграк һәм шарсыман формада. Башта антеридий яшел төстә була, өлгергәч кызгылт-сары төскә керә. Антеридийның тышчасы сигез калканнан тора. Һәр калканның өчпочмаклы эшләпәсе бар, аннан эчкә таба озын күзәнәк — тоткыч китә. Сап шарсыман күзәнәк — башча белән тәмамлана. Башчадан озын спермаген җепләр китә. Аларның һәрбер күзәнәгендә (гадәттә 100—200) ике камчылы бер сперматозоид өлгерә. Антеридий өлгергәч калканнар бер-берсеннән аерылалар, һәм сперматозоидлар суга йөзеп чыгалар.

Оогоний очы лайлалана, анда ярык барлыкка килә, сперматозоид күкәй күзәнәк белән кушыла. Зигота (ооспора) суберин, кремнезем, известькә туенган калын каты тышча белән каплана һәм көрән, саргылт төстә була. Ул тынлык чорыннан соң шыта, шыту алдыннан редукцион бүленү нәтиҗәсендә дүрт төш барлыкка килә. Аларның өчесе үлә, ә калган күзәнәк тармакланмаган үсентегә башлангыч бирә. Аннан хараның яңа катламасы үсә. Димәк, хара — гаплобионт.

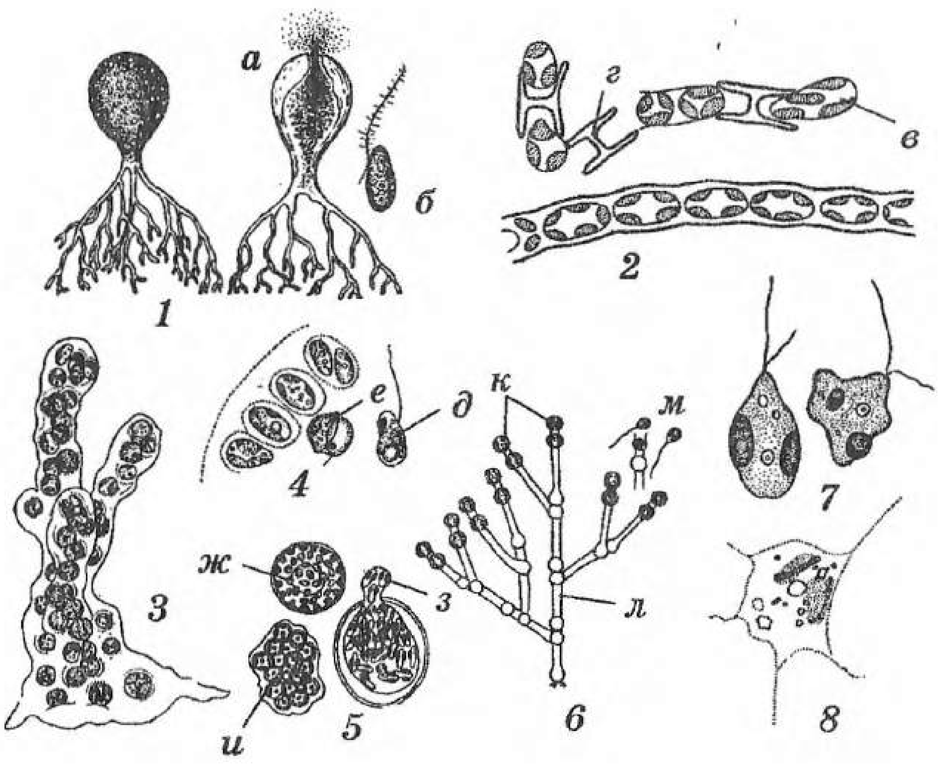
Харасыманнарга 6 — 8 ыруг һәм 200 дән артык төр керә. Хара (Chara) һәм нителла (Nitella) ыруглары еш очрый. Нителланың «яфраклар»ы икегә бүленгән, таҗы 10 күзәнәктән тора.

Харасыманнар — су хайваннарына, аеруча кошларга яхшы азык. Бу суүсемнәрнең әрәмәлекләрендә вак хайваннар яклау һәм торыр урын табалар.

Харасыманнарны физиологик һәм биохимик тикшеренүләрдә киң кулланалар. Аларның гигант күзәнәкләре — цитоплазма хәрәкәтен, мембрананың сайланма үткәрүчәнлеген, күзәнәкнең биоэлектрик потенциалларын өйрәнү өчен уңай объект.

2.8. САРГЫЛТ-ЯШЕЛ СУҮСЕМНӘР, ЯКИ ТӨРЛЕ КАМЧЫЛЫЛАР БҮЛЕГЕ (Xanthophyta)

Саргылт-яшел суүсемнәр Җирдә киң таралган. Алар күбесенчә төче сулы салкынча чиста сулыкларда, сирәгрәк диңгезләрдә һәм тозлы сулыкларда үсәләр. Сулыкларда алар — ешрак планктон вәкилләре. Шул ук вакытта саргылт-яшел суүсемнәрнең туфракта үсүе дә — гадәти күренеш.



39 нчы рәсем. Саргылт-яшел суүсемнәр (Xanthophyta).

1 — ботридиум (Botrydium): *а* — зооспоралар чыгу, *б* — аерым зооспора; *2* — трибонема (Tribonema): *в* — зооспора, *г* — күзәнәк тышчасы; *3* — гельминтоглея (Helminthogloea); *4* — глеохлорис (Gloeochloris), колониянең бер өлеше: *д* — зооспора, *е* — циста; *5* — ботридиопсис (Botrydiopsis): *ж* — вегетатив күзәнәк, *з* — зооспоралар барлыкка килү, *и* — апланоспоралар барлыкка килү; *6* — мишококкус (Mischococcus) колониясе: *к* — аерым күзәнәкләр, *л* — лайлалы аякчыклар, *м* — зооспоралар; *7* — гетерохлорис (Heterochloris); *8* — ризохлорис (Rhizochloris)

Саргылт-яшел суүсемнәрдә катламаның барлык морфологик төрләре дә очрый: монадалы, амебоидлы, пальмеллоидлы, коккоидлы, җепсыман, гетеротрихаль, җәймәле, сифонлы. Шул сәбәпле аларның катламалары бер күзәнәкле, колонияле, күп күзәнәкле, күзәнәксез төзелешле булырга мөмкин (39 рәс.).

Саргылт-яшел суүсемнәрнең садә вәкилләрендә күзәнәк пелликула белән капланган, югары төзелешлеләрнең күбесендә пектинлы күзәнәк тышчасы бар, кайберләрендә ул целлюлозадан тора. Цитоплазмада бер (кайчак күп) вак төш урнаша. Хроматофорлар күптөрле: җәймәле, диск формасында, улаксыман, сирәгрәк тасмасыман, йолдызсыман. Пигментлар (*а* һәм *с* хлорофилы, каротин, ксантофиллар) арасында күләме буенча каротин өстенлек итә, шуңа күрә дә бу суүсемнәр ачык я куе сары төстә. Яшел (шулай ук кайчак зәңгәрсу) төсләре бик сирәк очрый. Монадалы төзелешле вәкилләренең кызыл күзчек, бер я ике кыскаручы вакуольләре була. Запас матдәләр — май, волютин, лейкозин.

Саргылт-яшел суүсемнәрнең монадалы олы затларында яки зоосporaларында төрле озынлыктагы һәм төрле төзелешле ике камчы булуы — аларның иң үзенчәлекле билгесе. Камчыларның берсе — озын, каурыйсыман, икенчесе — кыска, шома.

Вегетатив үрчү күзәнәкләрнең буйга бүленүе яки колонияләр җимерелүе нәтиҗәсендә бара. Җенессез үрчү зооспоралар һәм автоспоралар ярдәмендә уза. Җенси процесс кайбер төрләрдә генә очрый, ул изогамия, сирәгрәк оогамия тибында. Тереклек өчен уңайсыз шартларны циста формасында кичерәләр.

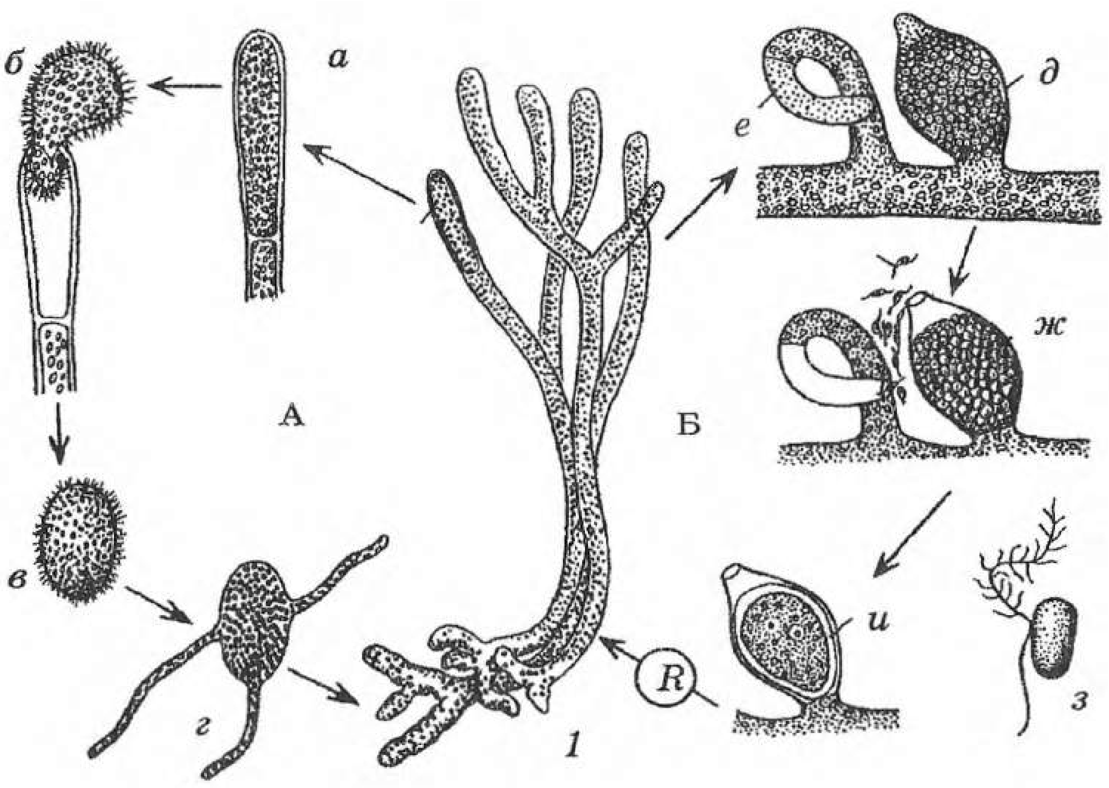
Саргылт-яшел суүсемнәрнең әһәмияте башка суүсемнәрнеке кебек: продуцентлар, азык чылбырларының беренче буыны, моннан башка туфракны органик матдәләргә баеталар, сапропель барлыкка килүдә катнашалар.

Саргылт-яшел суүсемнәр бүлеге 6 класска бүленә. Аларга якынча 250 төр керә. Бу бүлек вәкилләре арасыннан киң таралган ыругларны карап китик.

Ботридиум (Botrydium) су ярларының комлы-балчыклы туфрагында, сөрелгән җирләрдә куе яшел төстәге ялтыравыклы куыкчыклардан торган тоташ япма хасил итеп үсә (39 рәс., *1*). Катлама бер эре күзәнәк рәвешендә (диаметры 1 мм, озынлыгы 2 мм). Аның төсле куыксыман җир өсте өлеше әкренләп нигезенә таба тарая һәм тармакланган төссез ризоидлар рәвешенә кереп туфракта тамырлана. Күзәнәктә үзәк вакуоль, күп санлы диск формасындагы хроматофорлар, вак төшләр, май таплары урнаша.

Дымлы шартларда зооспоралардан үрчи. Күзәнәкнең җир өсте өлеше матдәсе бер күзәнәкле өлешләргә таркала. Яңгыр вакытында зооспоралар ана күзәнәкнең тышчасын очыннан ярып чыгалар. Бу янартаудан лава атылып чыгуын хәтерләтә. Коры шартларда күзәнәкнең җир өсте өлеше ризоидларга агып керә һәм цисталарга таркала (ризоцисталар). Уңай шартлар тугач, циста зооспоралар я турыдан-туры яңа катлама хасил итеп шыта.

Вошериянең (Vaucheria) яшел җепләрен тиз агымлы сулыкларның төбендә, я ирекле йөзеп йөрүче җепләр җыелмасы рәвешендә акмый торган сулыкларда, я дымлы туфракта бәрхетсыман кәсләр формасында күрергә мөмкин. Тармакланган җеп формасындагы катлама бер эре күзәнәк рәвешендә, димәк, ул сифональ төзелешле (40 рәс.). Субстратка тармакланган ризоидлар ярдәмендә берегә. Катлама эчендә эре вакуоль урнаша, шуңа күрә цитоплазма тышчага сыланып тора. Цитоплазмада күп санлы төшләр һәм пиреноидлары булмаган бөртекле, орчыксыман хроматофорлар урнаша.



40 нчы рәсем. Вошериянең (Vaucheria) яшәү циклы.
1 — тышкы күренеше; *А* — җенессез үрчү: *а* — катлама очында зооспорангий барлыкка килү, *б* — зооспора чыгу, *в* — зооспора, *г* — зооспора шытуы; *Б* — җенси үрчү: *д* — оогоний, *е* — антеридий, *ж* — аталану, *з* — аерым сперматозоид, *и* — зигота; *R* — мейоз

Җенессез үрчү зооспоралар белән бара. Катлама очында бүлге ярдәмендә зооспорангий барлыкка килә. Анда күп камчылы бер эре зооспора өлгерә. Җенси процесс оогамия тибында. Җенес органнары катлама үсентеләре сыман барлыкка киләләр һәм катламаның калган өлешләреннән бүлге ярдәмендә аерылалар. Оогоний — эре, йомры я оваль формада, анда бер эре күкәй күзәнәк урнаша. Оогоний янында мөгез формасында бөгелгән катлама үсентесе барлыкка килә. Аның очында бүлге ярдәмендә антеридий аерыла. Антеридийда күп санлы төрле озынлыктагы ике камчылы сперматозоидлар өлгерә.

Оогоний, очыннан махсус сыекча бүлеп чыгарып, сперматозоидларны җәлеп итә. Сперматозоидларның берсе, оогонийга үтеп кереп, күкәй күзәнәк белән кушыла. Зигота (ооспора) каты тышча белән каплана, анда май һәм гематохром туплана. Ул тынлык чорыннан соң, җепсел хасил итеп шыта. Бу вакытта редукцион бүленү бара. Суүсем үзе — гаплобионт.

Элек вошерияне яшел суүсемнәргә кертәләр иде. Ләкин пигмент составы, запас матдәләр төре буенча аны саргылт-яшел суүсемнәр бүлегенә кертү зарури.

Ботридиум һәм вошерия — саргылт-яшел суүсемнәр бүлегенең **ксантосифончыллар классы** (Xanthosiphonophyceae) вәкилләре. Башка класслар төрләрен 39 нчы рәсемнән карагыз.

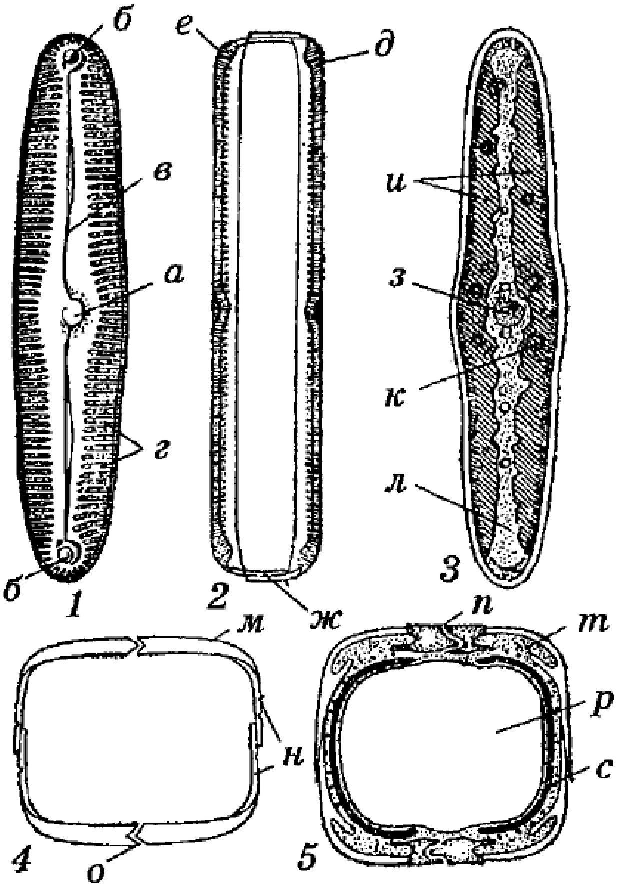
2.9. ДИАТОМ СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ
(Diatomeae, яки Bacillariophyta)

Диатом суүсемнәр — бер күзәнәкле һәм колонияле микроскопик вак организмнар. Диңгез һәм төче сулыкларның планктонында һәм бентосында киң таралган. Кайбер төрләре дымлы туфрак өслегендә, тау битләрендә, кайнар чыганакларда, карда, бозда очрый.

Диатом суүсемнәрнең планктонда тереклек итү өчен төрле җайланмалары була. Панцирь үсентеләре, күзәнәкләрнең колонияләргә берләшүе суүсемнәрнең өслеген зурайта, суда иркен йөзәргә мөмкинлек бирә. Лайла судан җиңелрәк булганга, лайладагы аерым күзәнәкләр я колонияләр суга батмый. Суүсемнәрнең массасын шулай ук күзәнәктәге май тупланмалары җиңеләйтә.

Су төбендәге ташлар, әйберләр, шулай ук су үсемлекләре һәм су хайваннары эпифит диатом суүсемнәр белән капланган була.

Диатом суүсемнәрнең иң мөһим аермалык билгесе — аларның күзәнәк төзелешендә. Күзәнәкнең целлюлозадан торган тышчасы юк. Протопласт плазмалемма белән чикләнгән һәм кремнеземнан торган үтә күренмәле каты кабык (***панцирь***) белән капланган. Панцирь формасы гаҗәп күптөрле һәм искиткеч матур. Аңа дөрес геометрик төзелеш хас.



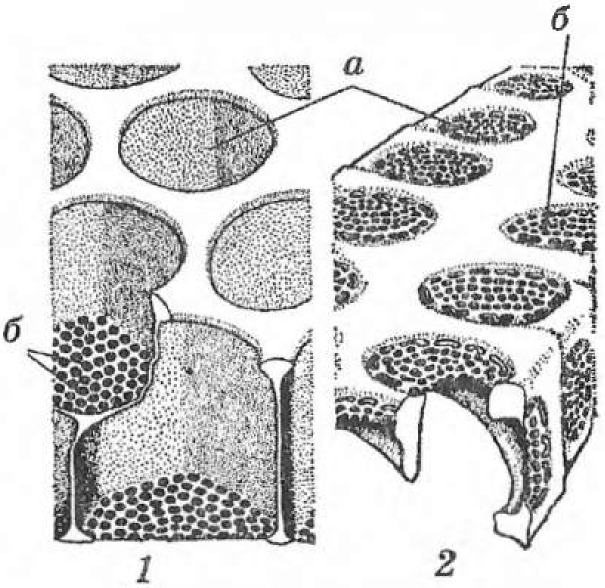
41 нче рәсем. Диатом суүсемнәрнең күзәнәк төзелеше (пиннулярия мисалында).

1 — панцирьның капкач ягыннан күренеше: *а* — үзәк төен, *б* — поляр төеннәр, *в* — җөй, *г* — структура; *2* — панцирьның бил бөҗрасы ягыннан күренеше: *д* — эпитека, *е* — гипотека, *ж* — бил бөҗрасы; *3* — ялангач күзәнәк: *з* — төш, *и* — хроматофор, *к* — пиреноид, *л* — цитоплазма; *4* — панцирьның аркылы киседе: *м* — капкач, *н* — бил бөҗрасы, *о* — җөй; *5* — күзәнәкнең аркылы киседе: *п* — җөй, *р* — вакуоль, *с* — хроматофор, *т* — цитоплазма

Панцирь ике яртыдан тора: зурысы — *эпитека*, кечкенәсе — *гипотека* (41 рәс.). Эпитека гипотекага тартмага капкач кидерелгән кебек кереп тора. Панцирьның һәр яртысы үз чиратында *капкачтан* һәм *бил божрасыннан* тора. Капкач төрле формада булырга мөмкин: түгәрәк, эллипс, ромб, турыпочмак, ураксыман һ.б. Аның чите аз гына аска бөгелгән. Бил божрасы — төрле киңлектәге кыса.

Панцирь формасы капкач контурына бәйле: шарсыман, таякчык, цилиндр һ. б. формада була. Бил божрасы ягыннан караганда панцирь, гадәттә, турыпочмаксыман. Димәк, күзәнәк формасы аның пространствода урнашуына һәм күзәнәккә кайсы яктан каравына бәйле.

Капкачлар *ареолалар* (вак тишекләр) белән тишкәләнгән (42 рәс.). Ареолалар тыштан яки эчтән тишекле элпә — *велум* белән капланган. Тишекләр капкач өслегенең 10—75 %ын тәшкил итә, алар аша протопласт тышкы тирәлек белән бәйләнештә тора. Микроскоп аша караганда ареолалар нокталар, сызыклар, кабыргалар, буразналар рәтләре сыман күренә. Аларны *структура* дип атыйлар. Һәр төрнең панцирь структурасы төгәл даими. Структура диатом суүсемнәрнең систематикасында төп роль уйный.



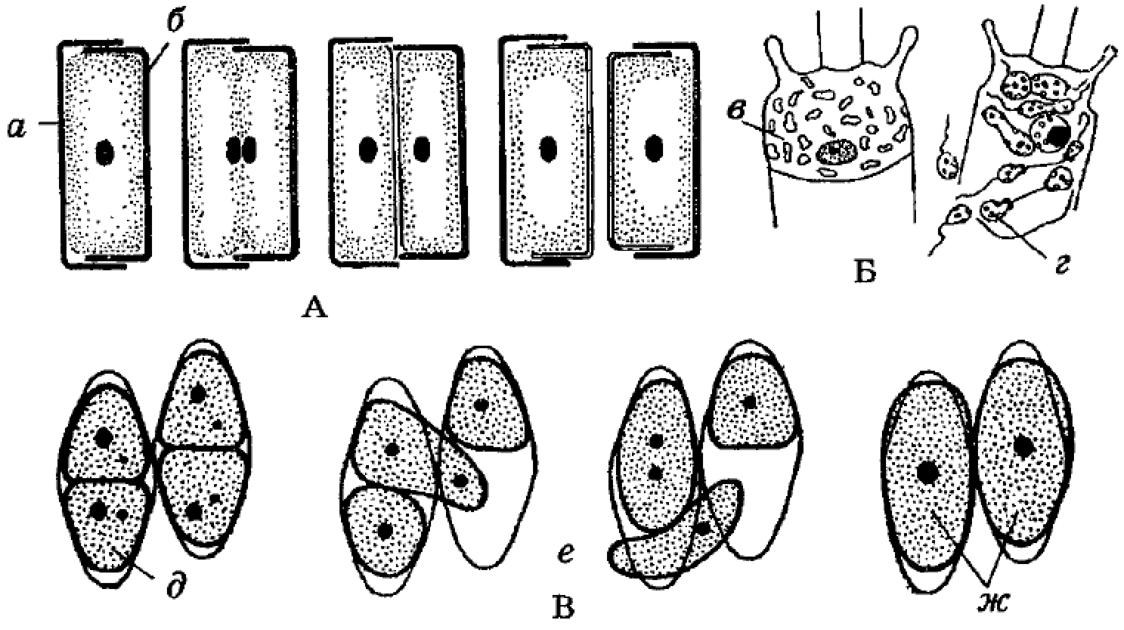
42 нче рәсем. Диатом суүсемнәр панцирының буйга киселеме.
1 — панцирьның эчке ягы; *2* — панцирьның тышкы ягы: *а* — ареола, *б* — велум

Кайбер диатом суүсемнәрнең (пеннатчыллар классыннан) панцирь капкачлары өслегендә *җөй* һәм *төеннәр* күренеп тора. Төен ул — капкач тышчасының калынайган урыны. Бер төен уртада урнаша (үзәк төен), ә икесе — капкачның оч өлешендә (поляр төеннәр). Җөй — төеннәрне тоташтыручы ярык. Җөй һәм төеннәр буенча цитоплазма хәрәкәтләнү сәбәпле, мондый суүсемнәр субстратта шуыша алалар.

Күзәнәкнең төп өлешен үзәк вакуоль яисә күп санлы вак вакуольләр алып тора. Йомры эре бер төш күзәнәк уртасында цитоплазмалы баскыччыкта урнаша. Хроматофорлар күптөрле, күбесенчә алар вак, күп санлы бөртекләр яки диск формасында. Сирәгрәк хроматофорлар бер яки берничә эре

җәймәсыман. Хроматофорларга саргылт-көрән төсне *a* һәм *c* хлорофиллары, каротин, ксантофиллар (алар арасында көрән фукоксантин иң күбе) пигментлары бирә. Запас матдәләр — май, волютин, лейкозин.

Яз һәм җәй башында диатом суүсемнәр вегетатив үрчи. Вегетатив үрчү төшнең митотик бүленүе белән башлана, шуннан соң протопласт капкач өслегенә параллель яссылыкта бүленә (43 рәс.). Бу вакытта һәр бала күзәнәк ана күзәнәктән



43 нче рәсем. Диатом суүсемнәрнең үрчүе.

А — пиннуляриянең (Pinnularia) вегетатив үрчүе: *а* — эпитека, *б* — гипотека; *Б* — биддульфиядә (Biddulphia) җенси процесс: *в* — күкәй күзәнәк, *г* — сперматозоид; *В* — гомфонемада (Gomphonema) җенси процесс: *д* — гаметалар барлыкка килү һәм төшләр редукциясе, *е* — гаметаларның парлап кушылуы, *ж* — ике зигота (ауксоспора) барлыкка килүе

панцирьның бер яртысын гына ала, ә икенчесен үзе төзи, өстәвенә һәрвакыт кечкенәсен — гипотеканы. Димәк, барлыкка килгән ике күзәнәкнең берсе күләме белән ана күзәнәккә охшаш, ә икенчесе — кечерәк. Мондый бүленүләр төр вәкилләренең ваклануына китерә, шуңа күрә вакыт-вакыт җенси процесс бара.

Җенси процесс үзенчәлекле изогамия һәм гетерогамия тибында, шулай ук оогамия, кайчак автогамия төрләре очрый.

Изогамия тибында ике күзәнәк якыная, аларның панцирьлары төшә һәм шәрә күзәнәкләр лайлага төренә. Һәр күзәнәкнең төше редукцион бүленә, дүрт гаплоид төш хасил була. Аларның өчесе (кайчак икесе) редукцияләшә. Беренче очракта бөтен күзәнәк гаметага әверелә, икенчесендә, күзәнәк бүленеп, ике гамета хасил итә (43 рәс.). Гаметалар күбесенчә

камчысыз, алар амебасыман хәрәкәтләнә. Төрле күзәнәкләрдән барлыкка килгән гаметалар бер-берсе белән кушыла (җенси процесс). Нәтиҗәдә үсәргә сәләтле зигота — *ауксоспора* (грекча «ауксо» — үсү) барлыкка килә. Ауксоспора — диатом суүсемнәрнең тагын бер аермалы билгесе. Ауксоспора үсеп җиткәч, панцирь корый һәм вегетатив күзәнәккә әверелә.

Мелозирада (Melosira) оогамия тибындагы җенси процесс күзәтелә. Кайбер күзәнәкләрдә бер яки ике камчылы дүрт сперматозоид барлыкка килә. Икенче бер күзәнәктә редукцион бүленү нәтиҗәсендә барлыкка килгән дүрт төшнең өчесе редукцияләшә, бер төш кала. Бу күзәнәк бер күкәй күзәнәкле оогонийга туры килә. Сперматозоид оогонийга йөзеп керә һәм күкәй күзәнәк белән кушыла.

Кайбер суүсемнәргә автогамия хас. Бу очракта бер күзәнәктә барлыкка килгән дүрт төшнең икесе редукцияләшә, калган икесе кушыла.

Димәк, диатом суүсемнәрнең олы затлары — диплобионтлар, аларның гаметалары гына гаплоидлы.

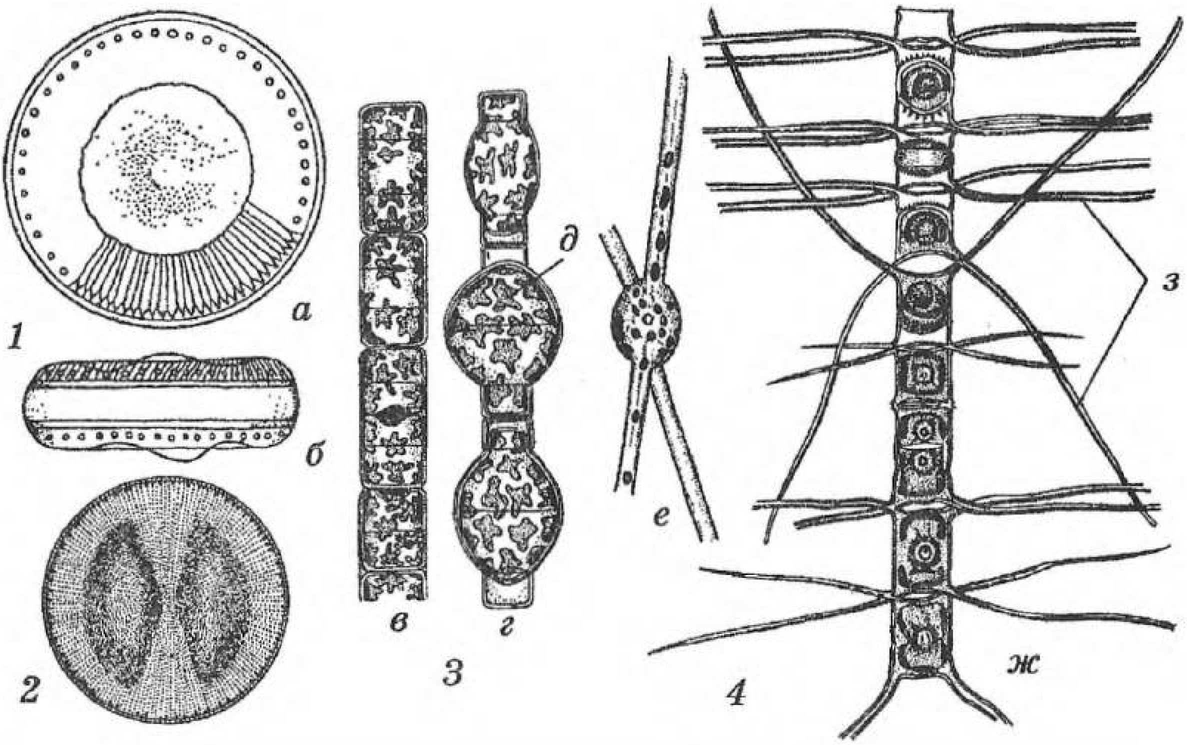
Симметрия тибына карап, диатом суүсемнәр бүлеге ике класска бүленә: **центрикчыллар** (Centrophyceae) һәм **пеннатчыллар** (Pennatophyceae) классы. Аларга 10 000 нән артык төр керә.

Центрикчыллар классы (Centrophyceae)

Центрикчыллар классына радиаль симметрияле хәрәкәтсез тереклек итүче бер күзәнәкле һәм колонияле суүсемнәр (44 рәс.) керә. Капкач өслекләре йомры, эллипссыман, өчпочмаклы һәм турыпочмаклы. Ареолалар радиаль я тангенциаль рәтләр, я спираль хасил итеп урнашалар. Панцирьда ареолалардан башка төрле үсентеләр барлыкка килә: энәләр, мөгезчекләр. Хроматофорлары күп санлы, бөртекле. Җенси процесс оогамия тибында. Центрикчыллар күбесенчә диңгез планктонында тереклек итәләр, төче сулыкларда алар аз очрый. Килеп чыгышы пеннатчыллардан борынгырак.

Косцинодискус (Coscinodiscus) — төче сулыклар һәм диңгезләрнең планктонында, шулай ук бентоста яшәүче бер күзәнәкле суүсем. Панциры тәбәнәк тартмасыман. Капкачлары йомры, аның өслегендә радиаль яки тангенциаль рәтләр булып ареолалар урнашкан. Капкач кырыйлары буйлап ярыксыман вак үсентеләр боҗрасы урнаша, кайбер очракта 1—2 эре үсенте була.

Циклотелла (Cyclotella) косцинодискус белән бергә очрый. Күзәнәге тәбәнәк йомры тартмасыман. Капкач кырыйлары радиаль сызылган. Уртасы структурасыз.



44 нче рәсем. Центрикчылларның (Centrophyceae) күптөрлелеге.
1 — циклотелла (Cyclotella): *а* — капкач ягыннан күренеше, *б* — бил бөҗрасы ягыннан күренеше; *2* — косцинодискус (Coscinodiscus), капкач ягыннан күренеше; *3* — мелозира (Melosira): *в* — бил бөҗрасы ягыннан күренешендәге җепсел, *г* — ауксоспоралы җеп, *д* — ауксоспора; *4* — хетоцерос (Chaetoceros): *е* — күзәнәкнең капкач ягыннан күренеше, *ж* — бил бөҗрасы ягыннан күренешендәге җеп, *з* — күзәнәкнең ян үсентеләре

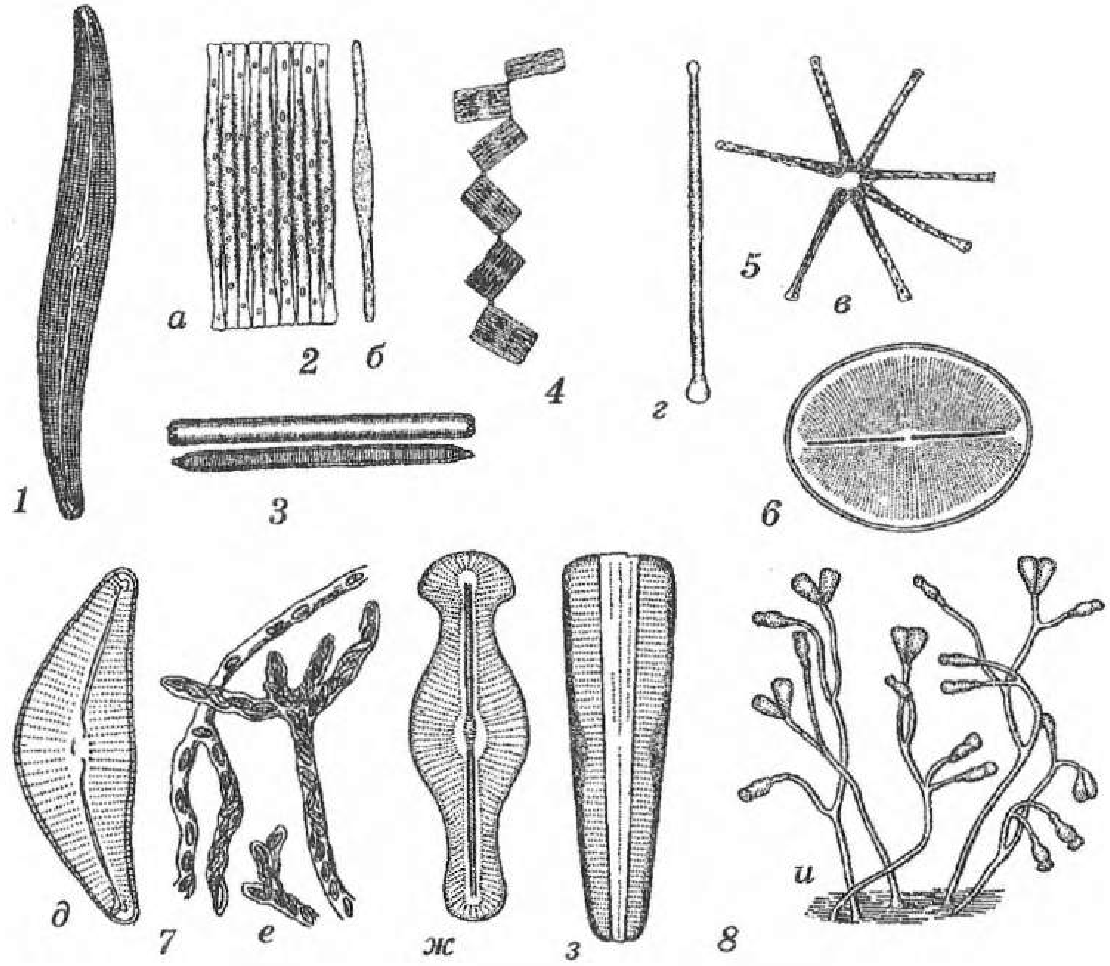
Мелозира (Melosira) — төче сулыклар һәм диңгезләрнең планктонында, шулай ук бентосында тереклек итүче колонияле суүсем. Күзәнәкләре мичкәсыман, капкачлары түгәрәк. Күзәнәкләр лайла я кечкенә чыгынтылар ярдәмендә тоташа.

Хетоцерос (Chaetoceros) күзәнәкләре озын кыллар ярдәмендә колонияләргә берләшәләр. Диңгез планктонында тереклек итә.

Пеннатчыллар классы (Pennatophyceae)

Пеннатчыллар классына бер күзәнәкле һәм колонияле суүсемнәр керә (45 рәс.). Аларга ике яклы симметрия хас. Капкачлар озынча яки ланцетсыман, панцирь структурасы параллель урнашкан сызыклар формасында. Хәрәкәтчән (җөйле), шулай ук хәрәкәтсез (җөйсез) вәкилләре бар. Җенси процесс конъюгациягә охшаш изогамия тибында. Пеннатчыллар күбесенчә төче сулыкларда һәм диңгезләрдә бентоста тереклек итәләр. Киң таралган вәкилләрен карап китик.

Пиннулярия (Pinnularia) — төче сулыкларда су төбендә яшәүче бер күзәнәкле хәрәкәтчән суүсем. Күзәнәк бил



45 нче рәсем. Пеннатчылларның (Pennatophyceae) күптөрлелеге.
1 — плевросигма (Pleurosigma); *2* — фрагилярия (Fragilaria): *а* — колония, *б* — бил боҗрасы ягыннан күренеше; *3* — синедра (Synedra), төрле яктан күренеше; *4* –табеллярия (Tabellaria) колониясе; *5* — астерионелла (Asterionella): *в* — колония, *г* — аерым күзәнәк (капкач ягыннан күренеше); *6* — кокконеис (Cocconeis), аскы капкач ягыннан күренеше; *7* — цимбелла (Cymbella): *д* — капкач ягыннан күренеше, *е* — лайлалы көпшә эчендә колониясе; *8* — гомфонема (Gomphonema): *ж* — капкач ягыннан күренеше, *з* — бил боҗрасы ягыннан күренеше, *и* — колониясе

боҗрасы ягыннан караганда турыпочмаксыман, капкачтан караганда түгәрәкләнгән кырыйлы озынча формада (41 рәс.). Панцирь диатом суүсемнәргә хас төзелешле. Капкач өслеге уртасында җөй үтә, җөйнең ике як очында һәм урта өлешендә өч төен урнашкан. Панцирь структурасы параллель аркылы сызыклар сыман. Күзәнәктә җәймәсыман формалы ике хроматофор урнаша. Төш күзәнәк уртасында цитоплазмалы баскычлыкта утыра.

Навикула (Navicula) — диатом суүсемнәрнең иң эре ыругы. Пиннулярия белән бер үк шартларда тереклек итүче бер күзәнәкле хәрәкәтчән суүсем. Панцирь бил боҗрасы ягыннан турыпочмаклы, капкачтан караганда күзәнәк оваль формада, кырыйлары очлаеп тора (көймәгә охшаш, лат. navicula — көймә).

Гомфонема (Gomphonema) — тиз ага торган сулыкларда ташларга, эре яшел суүсемнәргә берегеп үсүче колонияле суүсем. Колониянең күзәнәкләре озын аякчыкларда утыра, колониядән аерылган күзәнәкләр актив хәрәкәтләнергә сәләтле. Бил боҗрасы ягыннан караганда гомфонема күзәнәге трапецияне, капкач ягыннан караганда гитараны хәтерләтә.

Цимбелла (Cymbella) — төче сулыклар литоралендә субстратка берегеп үсүче лайлалы колонияле суүсем. ***Кокконеис*** (Cocconeis) — су үсемлекләренә, гадәттә кладофорага берегеп үсүче бер күзәнәкле суүсем.

Төче сулыкларның планктонында түбәндәге суүсемнәр гадәти: ***табеллярия*** (Tabellaria) — бер-берсенә очлары белән тоташкан турыпочмаклы күзәнәкләрдән торган колонияле суүсем. ***Фрагилляриянең*** (Fragilaria) уртасы киңәйгән озынча күзәнәкләре бил боҗралары белән тоташкан. ***Астерионелла*** (Asterionella) — очлары киңәеп түгәрәкләнгән таякчыксыман күзәнәкләр йолдыз формасындагы тотрыксыз колония хасил итә.

Плевросигма (Pleurosigma) — диңгезләрдә үсүче бер күзәнәкле суүсем. Бил боҗрасы ягыннан панцирь ланцетлы, очлары очлаеп тора. Капкач өслегеннән караганда ул S формасында. Панцирь структурасы шундый төгәл, аны микроскоп оптикасының сыйфатын белү өчен кулланалар.

Диатом суүсемнәрнең табигатьтә әһәмияте зур. Башка суүсемнәр кебек алар — продуцентлар һәм азык чылбырларының беренче буыны. Аларны умырткасыз хайваннар, шулай ук балыклар ашый. Диатом суүсемнәрнең продуктивлыгы гаять зур, аны коры җир үләннәре белән чагыштырып була.

Диатом суүсемнәр пычрак сулыкларның үзеннән-үзе чистаруында зур роль уйныйлар. Аларны суның химик составы, пычрану дәрәҗәсе индикаторы итеп тә кулланалар.

Кайчак, бик күп үрчеп, диатом суүсемнәр балыклар саңакларын, моллюсклар кабырчыкларын томалыйлар һәм аларның үлүенә сәбәпче булалар.

Панцирьлар калдыгыннан *диатомит* дигән тау токымы барлыкка килә. Ул — аксыл төстә, көпшәк, ләкин каты матдә. Аны фильтр, шомартучы матдә, җылылык, тавыш изоляторы, төзелеш материалы итеп кулланалар. Шулай ук аннан шартлаткычлар ясыйлар.

Казылма диатом суүсемнәр калдыклары тау токымнарының килеп чыгышын һәм геологик яшен белергә булыша.

2.10. КӨРӘН СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ (Phaeophyta)

Көрән суүсемнәр күбесенчә салкын диңгезләр һәм океан ярлары буенда куе әрәмәлекләр хасил итеп үсәләр. Гадәттә алар сулыкларның сублитораль һәм литораль зонасында очрыйлар, уртача 6—15 м тирәнлектә. Ләкин 40—100 м һәм аннан да тирәнрәк урыннарда үскәннәре дә бар. Барлык көрән суүсемнәр су төбенә берегеп яшиләр. Субстраттан су агымы белән тыныч урынга куптарылып агып килгән катламалар ләмдә, комда тамырланып тереклек итүен дәвам итәләр. Кайбер очракта алар (гадәттә һава куышлыклары булганнары), су өслегенә калкып чыгып, зур мәйданнарны биләп алалар, мәсәлән, Саргасс диңгезендә.

Көрән суүсемнәр арасында бер күзәнәкле, колонияле я тармакланмаган җепсыман төзелешле суүсемнәр юк. Садә вәкилләре гетеротрихаль, югары үсешлеләре җәймәсыман төзелешле.

Катламаның зурлыгы микроскопик булудан алып 50—60 м га (макроцистис — Macrocystis) кадәр. Формасы буенча катлама бик күптөрле: куакчыл, кайрысыман, тасмасыман, җилпәзәсыман, сабак һәм яфраксыман өлешләргә бүленгән. Субстратка катлама озын үсентеләр — ризоидлар я нигезнең диск рәвешендә киңәйгән өлеше белән берегә.

Көрән суүсемнәр берьеллык һәм күпьеллык булырга мөмкин. Күпьеллыкларның бер вәкилләрендә ел саен үрчү органнары хасил итә торган өлешләре генә үлә (мәсәлән, фукуста — Fucus). Башка вәкилләренең катламаны субстратка беркетә торган өлешләре генә күпьеллык, ә җәймәсыман өлеше ел саен яңарып тора (мәсәлән, ламинариядә — Laminaria).

Барлык диңгезләрдә дә көрән суүсемнәрнең тереклегендә сезонлы үзгәрешләр күзәтелә. Салкын диңгезләрдә алар — иртә язда, тропик диңгезләрдә кыш айларында су температурасы түбәнәйгәч үсә башлыйлар, чөнки алар салкын суны яраталар.

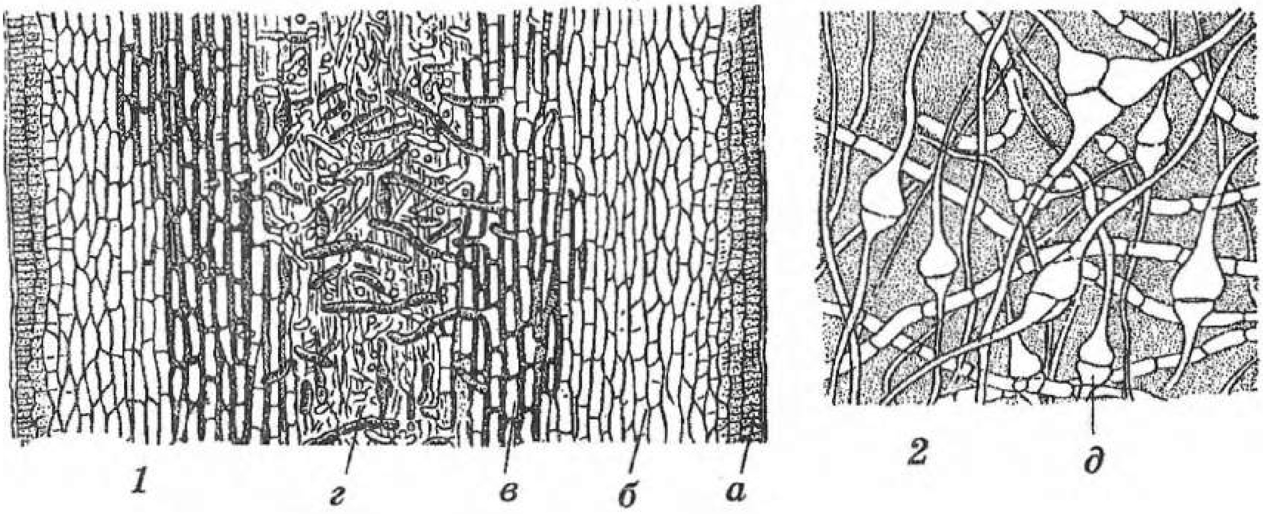
Күзәнәкләре бер төшле, хроматофорлары бөртекле, күп санда. Катламаның көрән төсе төрле пигментлар булуга бәйле: *a* һәм *c* хлорофиллары, каротин һәм ксантофиллар, алар арасында иң үзенчәлеклесе — көрән төстәге пигмент фукоксантин. Вак пиреноидлары хроматофор өслегендә урнаша. Запас матдәләр — ламинарин полисахариды, алты атомлы маннит спирты, май.

Күзәнәк тышчасының эчке өлеше — целлюлозадан, ә тышкы өлеше пектин матдәләреннән, күбесенчә альгин кислотасыннан һәм аның тозларыннан тора. Күзәнәк тышчасы

җинел лайлалана. Лайла дулкыннар тирбәлешеннән, шулай ук литоральдә үсүчеләрне су чигенеше вакытында корудан саклый.

Күзәнәктә төссез я саргылт-көрән төсле куыкчыклар — *физодлар* булуы көрән суүсемнәрнең тагын бер үзенчәлеге. Алар таниннар белән тулган.

Югарырак үсеш алган көрән суүсемнәр катламалары югары төзелешле үсемлекләрнең ассимиляцияләүче, туплаучы, механик, үткәргеч тукымаларын хәтерләтүче күзәнәкләр комплексыннан тора (46 рәс.). Катламаны төсле кабык



46 нчы рәсем. Көрән суүсемнәр катламасының анатомик төзелеше (ламинария мисалында).

1 — катламаның буйга киселе: *а* — меристодерма, *б* — кабык, *в* — арадаш катлам, *г* — үзәк; *2* — катламаның үзәк өлеше: *д* — көпшәсыман җепләр

каплый. Аның өслектәге 1—4 катламы вак күзәнәкләрдән тора, алар актив бүленергә һәм үрчү берәмлекләре хасил итәргә сәләтле. Бу — *меристодерма*. Үзәккә таба эре күзәнәкле *кабык* ята. Катлама уртасында көпшәк *үзәк* урнаша, ул озынча күзәнәкле җепселләрдән тора. Үзәк белән кабык арасында эре төссез күзәнәкләрдән торган *арадаш катлам* урнаша. Катламаның үсеше оч һәм интеркаляр меристема ярдәмендә бара.

Көрән суүсемнәрдә үрчүнең барлык формалары очрый. Вегетатив үрчү катлама өлешләре белән бара. Җенессез үрчү зооспоралар, моноспоралар һәм тетраспоралар ярдәмендә тормышка ашырыла. Җенси процесс изогамия, гетерогамия һәм оогамия тибында. Күпчелек көрән суүсемнәрнең яшәү циклында изоморф яки гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Көрән суүсемнәр бүлегенә якынча 1500 төр керә. Бу бүлекне күпчелек галимнәр (мәсәлән, М. В. Горленко,

Н. А. Комарницкий һ.б.) 3 класска (рәтләр төркеменә) бүләләр. Бүленү нигезенә яшәү циклларының төрлелеге салынган.

Изогенератчыллар классы (Isogeneratae) үз эченә изоморф буын чиратлашуы булган көрән суүсемнәрне ала. Үсеш циклында гаметофит өстенлек итә. Җенси процесс изогамия, гетерогамия һәм оогамия тибында.

Гетерогенератчыллар классы (Heterogeneratae) суүсемнәренең үсеш циклында күпьеллык, эре, катлаулы төзелешле спорофит өстенлек итә. Гаметофит гади һәм аз тармаклы микроскопик җепләр рәвешендә. Димәк, бу суүсемнәрнең яшәү циклында гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә. Җенси процесс изогамия һәм оогамия тибында.

Циклоспорачыллар классы (Cyclosporeae) суүсемнәрендә җенессез үрчү һәм буыннар чиратлашуы күзәтелми. Бары тик төш фазалары гына алышына.

Изогенератчыллар классы (Isogeneratae)

Изогенератчыллар классының киң таралган вәкилләрен карап китик.

Эктокарпус ыругы (Ectocarpus) суүсемнәре салкын диңгезләрдә су астындагы әйберләргә берегеп үсәләр. Катлама (гаметофитның һәм шулай ук спорофитның да) озынлыгы берничә см га (0,1—30 см) җиткән саргылт-көрән куакчык рәвешендә (47 рәс.). Аның шуышма һәм күтәрелмә җепләре

47 нче рәсем. Эктокарпус (Ectocarpus).
1 — катлама өлеше: *а* — зооспорангий, *б* — зооспора, *в* — гаметангий, *г* — гаметалар

бар. Җепләр үз чиратында бер рәтләп урнашкан күзәнәкләрдән тора. Вертикаль җепләр очка таба тараялар һәм төссез күзәнәкләрдән торган төкчәләр белән тәмамланалар. Шуышма җепләр оч күзәнәк ярдәмендә озыная, вертикаль җепселләрдә үсү зонасы юк, җепнең күпчелек күзәнәкләре бүленергә сәләтле.

Спорофитларда бер оялы зооспорангийлар өлгерә. Алар — кыска ян ботакчыкларның киңәйгән оч күзәнәкләре. Зооспорангийларда редукцион бүленүдән соң күп санлы ике камчылы зоосporалар формалаша. Зоосporалардан гаметофит үсә.

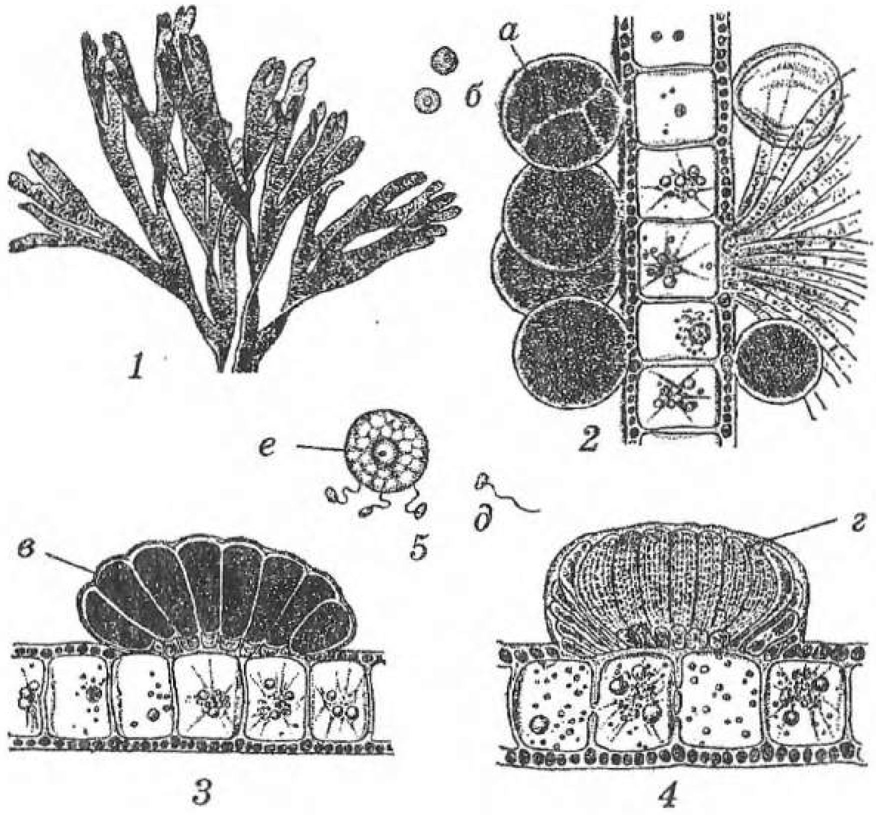
Гаметофитның күп оялы озынча гаметангийларында ике камчылы гаметалар өлгерә. Гаметалар бер-берсенә охшаш (димәк, җенси процесс изогамия тибында), ләкин аларның үзүзен тотуында аерма бар. Бер ишләре хәрәкәтләнүдән тиз туктый (физиологик ана гамета), ә икенчеләре 24 сәгать дәвамында хәрәкәтләнә ала (физиологик ата гамета). Зиготадан тынлык чорын кичермичә спорофит үсә.

Эктокарпуста бу әйтеп үткән төгәл изоморф буын чиратлашуы тирәлек шартларына карап үзгәрә. Кайчак спорофитларда күп оялы зооспорангийлар барлыкка килә. Аларда диплоидлы зоосporалар өлгерә, мондый зоосporалардан спорофит үсә. Киресенчә, гаметалардан кайчак гаметофит үсә. Мәсәлән, Неаполь янында үсүче эктокарпус төренең (E. siliculosus) кышын — гаплоидлы зоосporалар, җәен диплоидлы зоосporалар хасил итүче спорофитлары үсә. Гаметалар һәм зоосporалар бер үк үсемлектә дә өлгерергә мөмкин (гаметоспорофит).

Диктиота (Dictyota) Европаның Атлантика океаны буйлап һәм Кара диңгездә киң таралган суүсем (48 рәс.). Катлама дихотомик тармакланган бер яссылыкта яткан тасмалардан торган куакчык формасында (10—20 см). Субстратка ризоидлар ярдәмендә беркетелә. Тармаклар оч күзәнәге бүленүе ярдәмендә үсәләр. Катлама өч күзәнәк катламнарыннан тора. Эре төссез урта күзәнәкләр ике яктан вак күп санлы хроматофорлы кабык күзәнәкләре белән капланган. Кабык күзәнәкләреннән төссез төкчәләр учмалары китә.

Спорофитларда кабык күзәнәкләренең түгәрәк үсентеләре рәвешендә тетраспорангийлар барлыкка килә. Аларда, редукцион бүленүдән соң, хәрәкәтсез дүрт тетраспора өлгерә. Тетраспоралардан спорофитка охшаш гаметофитлар үсә.

Диктиота — ике өйле үсемлек. Димәк, аның ата һәм ана гаметофитлары бар. Җенси органнар кабык күзәнәкләреннән барлыкка килә. Ата гаметофитта — күп күзәнәкле антеридийлар, ана гаметофитта бер күзәнәкле оогонийлар төркемнәре (соруслары) барлыкка килә. Сперматозоидлар бер камчылы,



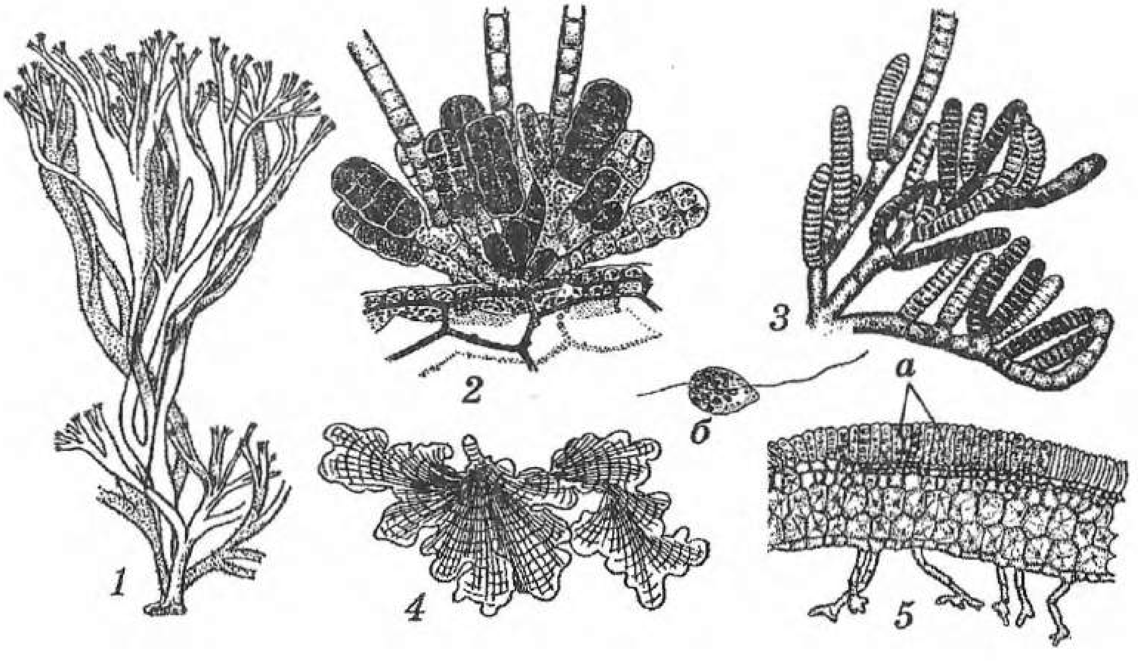
48 нче рәсем. Диктиота (Dictyota).
1 — катлама өлеше; *2, 3, 4* — катламаның буйга киселеме: *а* — тетраспорангий, *б* — тетраспора, *в* — оогонийлар сорусы, *г* — антеридийлар сорусы; *5* — аталану процессы: *д* — сперматозоид, *е* — күкәй күзәнәк

һәр соруста алар бик күпләп (150—300) формалашалар. Һәр оогонийда бер күкәй күзәнәк утыра. Ул өлгергәч суга чыга, аталану суда бара (җенси процесс оогамия тибында). Барлыкка килгән зигота тынлык чорын кичермичә спорофит буын хасил итеп үсә (9 рәс.).

49 нчы рәсем. Падина (Padina).

Падина (Padina) — Кара диңгезнең гадәти суүсеме (49 рәс.). Катлама җилпәзәсыман читләре белән үсә. Катламага кальций карбонаты сеңгән. Яшәү циклы диктиотаныкы сыман, аермасы шунда гына: падина — бер өйле үсемлек.

Кутлерия (Cutleria) — Европаның Атлантика океаны буйлап һәм Урта диңгездә үсүче суүсем (50 рәс.). Аның гаметофиты 20 см биеклектәге дихотомик тармакланган тасмалардан торган куак рәвешендә. Су төбенә ризоидлар ярдәмендә берегә. Тасма очлары төкчәләр учмалары



50 нче рәсем. Кутлерия (Cutleria).

1 — тышкы күренеше (гаметофит); *2* — ана гаметангийлар төркеме; *3* — ата гаметангийлар төркеме; *4* — спорофит (аглаозония); *5* — спорофит катламасының аркылы киселе: *а* — зооспорангийлар, *б* — зооспора

белән тәмамлана, алар нигезендә үсү зонасы урнаша. Катлама өслегенең үсентеләрендә күп оялы гаметангийлар барлыкка килә.

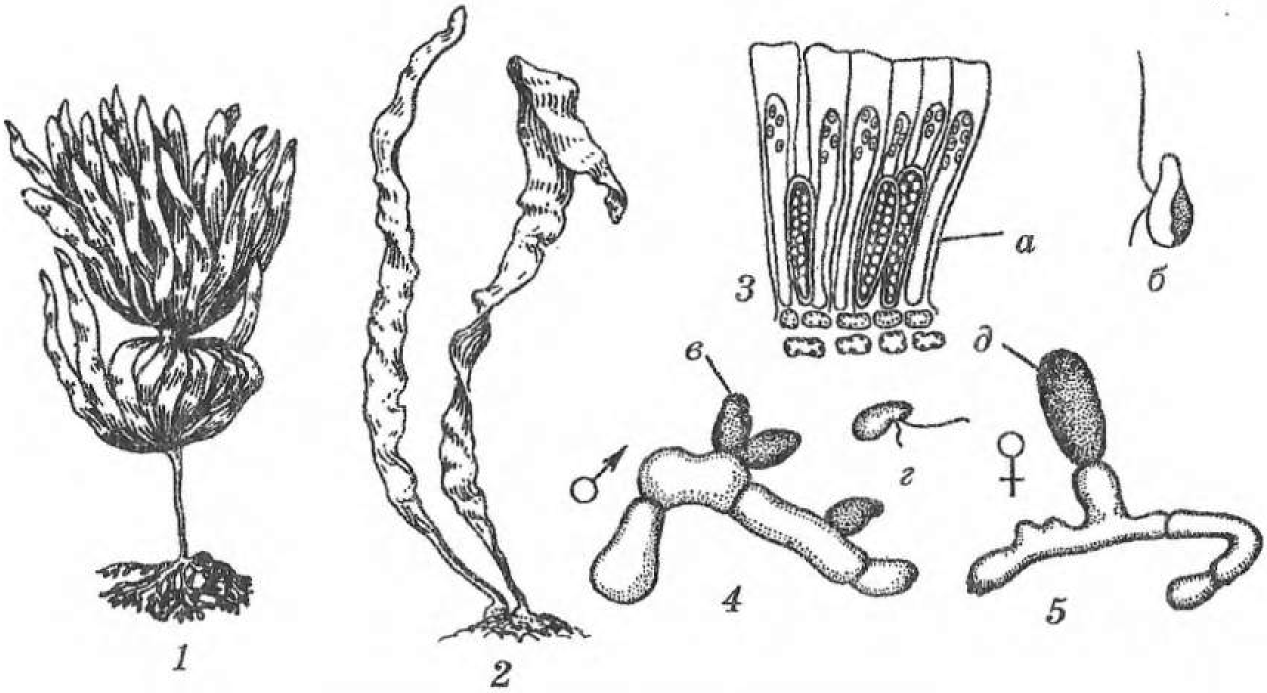
Гаметофитлар ике өйле. Ана гаметофитта эре оялы гаметангийлар, аларда эре макрогаметалар өлгерә. Ата гаметофитта вак оялы гаметангийлар барлыкка килә, аларда вак микрогаметалар формалаша. Гаметалар һәр ояда барлыкка килүче тишекләр аша суга чыгалар. Макрогамета субстратка берегә, махсус химик матдә бүлеп чыгарып микрогаметаны җәлеп итә (уңай хемотаксис).

Зиготадан спорофит үсә. Ул җәенке җәймә, кайрысыман. Спорофит кутлерия гаметофитыннан шулкадәр аерылып тора, аны хәтта аерым ыруг — аглаозония (Aglaozonia) дип саныйлар иде. Катлама өслегендә бер оялы зооспорангийлар сорусы барлыкка килә. Аларда редукцион бүленүдән соң гаплоидлы зооспоралар өлгерә. Зооспоралардан гаметофитлар үсә.

Димәк, кутлериянең яшәү циклында гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә. Ләкин күп кенә галимнәр фикеренчә, монда ул икенчел килеп чыгышлы һәм изоморф буын чиратлашуыннан барлыкка килгән. Элек кутлерия катламасы гетеротрихаль төзелешле булган: анда аглаозониясыман җәенке өлеш һәм кутлериясыман вертикаль өлеш аерылган. Һәр буында катламаның бер өлеше редукцияләшкән. Моны аглаозониянең уртасында кыска вертикаль үсенте булуы исбатлый.

Гетерогенератчыллар классы (Heterogeneratae)

Ламинария ыругы (Laminaria) төрләре Төньяк һәм Ерак Көнчыгыш диңгезләр литоралендә киң таралган (51 рәс.). Аның спорофит катламасы өч өлешкә бүленгән: 1—5 м озынлыктагы һәм берничә дистә см киңлектәге бөтен яки бармаксыман телмәле яфраксыман *җәймә* (бер яки берничә);



51 нче рәсем. Ламинария (Laminaria).

1 — бармаксыман ламинария (L. digitata), яфрак өлеше алмашуы күренә; *2* — шикәрле ламинария (L. saccharina); *3* — катлама өлеше: *а* — зооспорангий, *б* — зооспора; *4* — ата гаметофит: *в* — антеридий, *г* — сперматозоид; *5* — ана гаметофит: *д* — оогоний

5—30 см озынлыктагы *сабакчык*; тырнаксыман *ризоидлар* (алар ярдәмендә суүсем су төбенә берегә).

Сабакчык һәм яфрак җәймәсе чигендә бүленүче күзәнәкләр зонасы урнашкан, алар ярдәмендә сабакчык һәм җәймә үсә. Үсү бик тиз бара, тәүлеккә 10 см чамасы. Кыш ахырында, яз башында (якынча 0 градуслы суда) үсү аеруча тиз бара. Катламаның ризоид һәм сабакчык өлеше күпьеллык, яфрак җәймәсе ел саен яңара. Яңа җәймә сабакчык һәм карт җәймә арасында барлыкка килә. Карт җәймә яңа җәймәдән гадәттә кысылган урын белән аерыла.

Катлама меристодерма белән капланган, аннан үзәккә таба ассимиляция функциясен үтәүче вак күзәнәкле тышкы кабык, запас функциясен үтәүче эре күзәнәкле эчке кабык (арадаш катлам) урнаша (46 рәс.). Катламаның уртасында көпшәк җепләрдән торучы үзәк ята. Кабыкта гадәттә озын тар көппә-

сыман җепләр урнаша. Аларның очлары киңәйгән, ә аркылы бүлгеләре тишемле (иләксыман җәймә). Мондый җепләр үткәргеч функциясен үти.

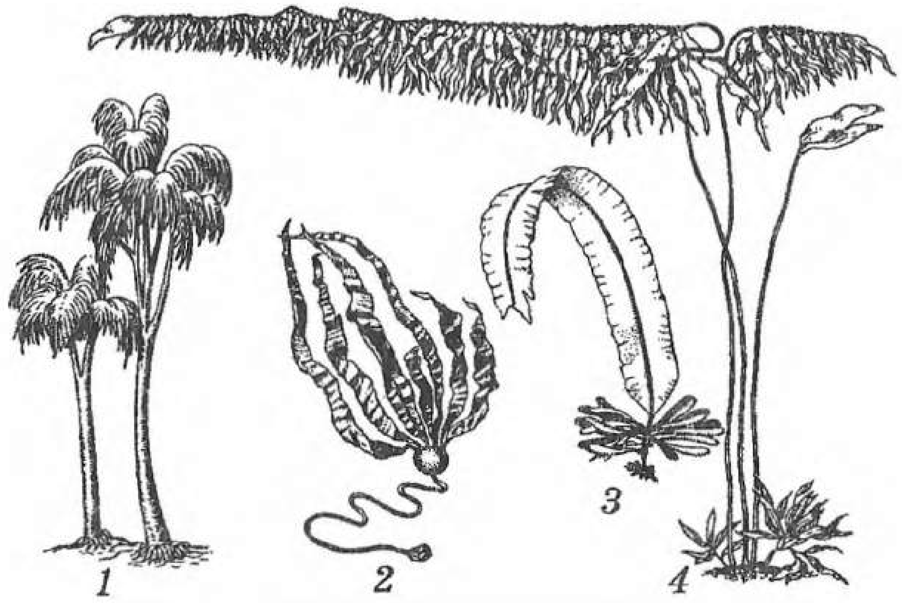
Яфрак җәймәсе өслегендә меристодермадан бер оялы озынча зооспорангийлар формалаша (51 рәс.). Алар бер күзәнәкле парафизалар арасында урнашалар. Һәрбер зооспорангийда редукцион бүленүдән соң (төргә һәм тирәлек шартларына бәйле рәвештә) 16—128 зооспора өлгерә. Зооспоралар грушасыман, аларның ян ягыннан ике камчы китә. Алгы камчы — каурыйсыман, арткысы — шома. Зооспоралар өлгереп таралгач, бу катлам таркала. Зооспоралардан микроскопик вак үсентеләр — гаметофитлар үсә.

Тышкы шартларга бәйле рәвештә, зооспоралардан я ана гаметофит, я ата гаметофит үсә. Ана гаметофитта — оогонийлар, ата гаметофитта антеридийлар өлгерә. Аларда берәр гамета гына формалаша. Зигота тынлык чорын кичермичә шытып спорофитка үсә (10 рәс.).

Ламинариянең 30 төре билгеле. *Шикәрле ламинариянең* (L. saccharina) катламасы 7 м га җитә, ул 20 м тирәнлектә үсә. *Япония ламинариясе* (L. japonica) 2—6 м озынлыкта, ул икееллык үсемлек, 25—35 м тирәнлектә үсә. Ламинарияләр арасында азык сыйфаты буенча иң югары бәяләнә, шуңа күрә күбесенчә бу төрне су асты бакчаларында үстерәләр. Су бакчалары оештырганда, су төбен башка үсемлекләрдән һәм хайваннардан чистарталар, тигезлиләр. Шуннан соң бу җиргә споралар береккән һәм шыткан ташлар ыргыталар. Бакчаны кирәксез үсемлекләрдән чистартып торалар. Хәзер күбесенчә ламинарияне яшь спорофитлар үстереп үрчетәләр. Аларны бауларга бәйлиләр, бауларны беркетеп суга төшерәләр. Бакчаларга ашламалар сибәләр. Ламинария үскәч, бауларны судан тартып чыгаралар.

Макроцистис (Macrocystis) Көньяк ярымшары диңгезләрендә үсә (52 рәс.). Катламасы 60 м га җитә. Озын нәзек (диаметры 1 см) сабакчык нигезеннән 2—3 тапкыр дихотомик тармаклана. Оч җәймә бер яклы яңа җәймәләр бүлеп чыгарып тора. Һәр җәймәнең нигезендә һава куыгы урнаша. Шуңа күрә катламаның төп өлеше су өстендә йөзеп йөри. *Грушасыман макроцистис* (M. pyrifera) зур практик әһәмияткә ия. Калифорния яр буйларында бу төрне күп итеп җыялар, аннан альгинатлар һәм башка химик матдәләр алалар.

Нереоцистисның (Nereocystis) озын (25 м га кадәр) нәзек беренчел сабакчыгы очында зур һава куыгы (диаметры 20 см лы) хасил итә, аннан 5 м озынлыктагы 24—40 җәймә китә (52 рәс.). Төньяк Американың Тын океаны буйларында



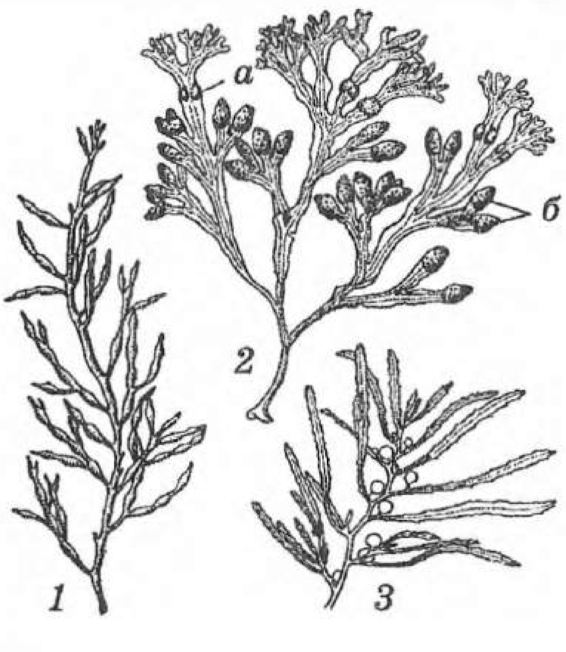
52 нче рәсем. Гетерогенератчылларның (Heterogeneratae) күптөрлелеге.
1 — лессония (Lessonia); *2* — нереоцистис (Nereocystis); *3* — алария (Alaria);
4 — макроцистис (Macrocystis)

20 м тирәнлектә үсә, җәймәләре куе әрәмәлекләр хасил итеп су өстендә йөзә.

Алария (Alaria) Атлантика һәм Тын океанында очрый (52 рәс.). Сабакчыктан күп санлы спора өлгертүче яфраклар — спорофиллар китә.

Циклоспорачыллар классы (Cyclosporeae)

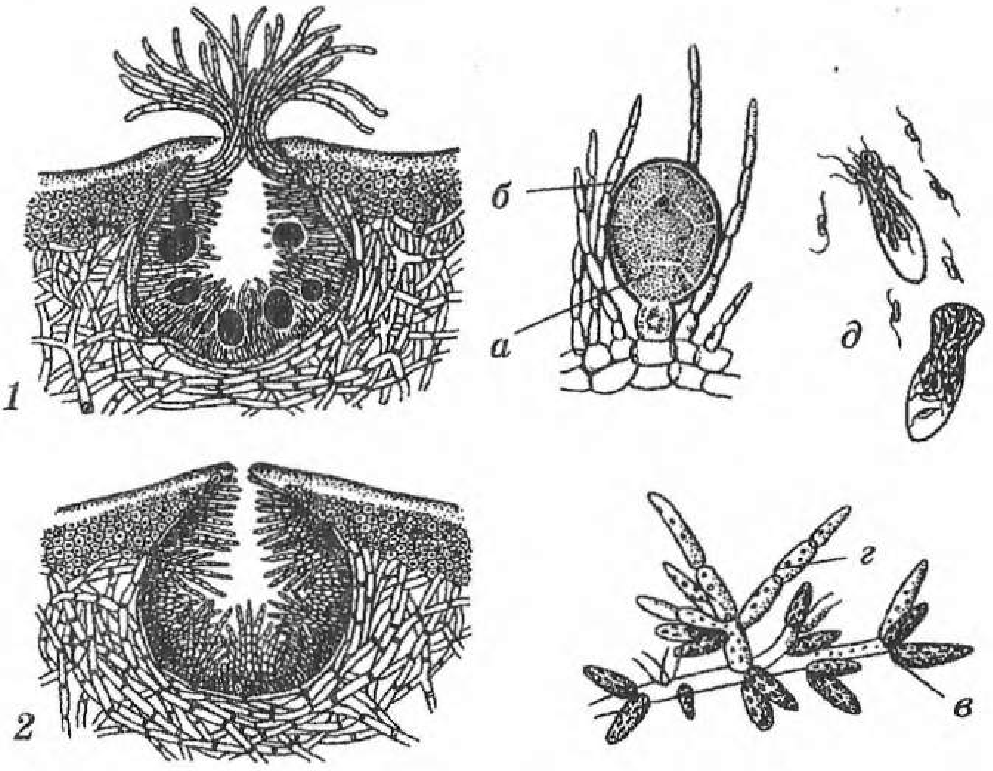
Фукус ыругы (Fucus) төрләре Төньяк диңгезләре ярлары буйлап куе әрәмәлекләр хасил итеп очрый. Фукусның яссы, каешсыман, дихотомик тармакланучы 1 м озынлыктагы куе көрән төстәге катламасы, тараеп, кыска яфрак сабы рәвешен ала (53 рәс.). Сап конуссыман табан белән тәмамлана, аның ярдәмендә суүсем яр буе ташларына берегә. Катламаның уртасыннан урта сеңерчә үтә, аның ике ягы буйлап суүсемне вертикаль тотучы һава



53 нче рәсем. Циклоспорачылларның (Cyclosporeae) күптөрлелеге.
1 — цистозейра (Cyctoseira); *2* — фукус (Fucus): *а* — һава куышлыгы, *б* — рецептакуллар; *3* — саргассум (Sargassum)

куыклары — *пневматофорлар* урнашкан. Катлама тармакларының оч күзәнәкләре ярдәмендә үсә.

Үрчү вакытында кайбер тармакларның очында ачыграк төсле күпертелмәләр — *рецептакуллар* барлыкка килә. Аларның тышчасында йомры батынкылар — *концептакуллар*, яки *скафидийлар* утыра (54 рәс.). Фукусның бер җенесле һәм ике җенесле төрләре бар. Ана скафидийларда



54 нче рәсем. Фукусның (Fucus) үрчүе.

1 — ана скафидий киселе: *а* — оогоний, *б* — парафиза; *2* — ата скафидий киселе: *в* — антеридий, *г* — парафиза, *д* — сперматозоидлар барлыкка килү

парафизалар арасында күп санлы йомры оогонийлар урнаша. Һәрбер оогонийда 8 күкәй күзәнәк өлгерә. Ата скафидийларда тармаклы ботакчыкларның очларында антеридийлар формалаша, һәр антеридийда 64 сперматозоид өлгерә. Гаметалар формалашуы мейоз нәтиҗәсендә бара.

Өлгергәннән соң, лайла белән уратылган җенес күзәнәкләре скафидийдан суга чыгалар. Күкәй күзәнәк сперматозоидларны җәлеп итүче махсус матдә бүлеп чыгара. Аталану суда бара. Зигота тынлык чорын кичермичә шыта.

Фукус төрләрен ашлама, терлек азыгы, альгинатлар, химик матдәләр чыганагы итеп кулланалар. Ак диңгездә, Балтыйк диңгезендә *куыклы фукус* (F. vesiculosus) күпләп очрый; *спиральле фукус* (F. spiralis) Европа, Төньяк Америка ярларында үсә; *юкка чыга торган фукус* (F. evanescens) Ерак Көнчыгышта Тын океаны буйлап үсә.

Кара диңгезнең иң эре суүсеме — ***цистозейра*** (Cyctoseira). Катламасы 1 м биеклектәге куакчыксыман (53 рәс.). Рецептакуллар орчыксыман, оогонийларда 1 күкәй күзәнәк өлгерә.

Саргассум (Sargassum) катламасының морфологик бүлгәләнүе суүсемнәр арасында иң катлаулысы, ул югары төзелешле үсемлекләрне хәтерләтә (53 рәс.). Табаны белән субстратка берекккән сабакчыкта яссы яфраксыман ясалмалар барлыкка килә. Аларның куентыгында түгәрәк һава куыкчыклары һәм рецептакуллар урнашкан тармаклы «җимеш бирүче ботакчыклар» урнаша. Саргассум төрләре гадәттә тропик һәм субтропик диңгезләрдә үсә, кайберләре Ерак Көнчыгышта да очрый. Саргасс диңгезендә аның ике төре яши: *йөзгәләк саргассум* (S. fluitans) һәм *чумгалак саргассум* (S. natans). Аларның берегү органнары, рецептакуллары юк. Катламалары су өстендә уртача 4 млн кв. км мәйданны биләп йөзеп йөриләр.

Көрән суүсемнәрнең әһәмияте зур. Табигатьтә алар — яр буе зонасында органик матдәләрнең төп чыганагы, монда аларның биомассасы 1 кв. м га дистәләгән килограммга җитә. Көрән суүсемнәр әрәмәлекләре хайваннар өчен — торак, вак суүсемнәр өчен — үсү урыны.

Кеше тормышында да аларның роле зур. Алар — төрле химик матдәләр чыганагы. Альгинатлар (аеруча натрий альгинаты) суда бүртергә һәм үзле эремә хасил итәргә сәләтле. Аны азык сәнәгатендә консервлар, соклар, туңдырмалар әзерләгәндә кулланалар. Буяулар, лаклар, ябыштыручы материаллар ясаганда альгинатларны өстәү аларның сыйфатын яхшырта. Мондый буяуларны кулланганда, тукымалар төсен югалтмый һәм су үткәрми, китап бастыру сыйфаты яхшыра.

Альгинатларны медицинада эрүчән тегү җепләрен хәзерләгәндә кулланалар. Аларны шулай ук пластмасса, машина майларын ясаганда һәм халык хуҗалыгының бик күп башка тармакларында киң кулланалар.

Маннит фармацевтикада, медицинада зур кулланылыш таба. Көрән суүсемнәр иод һәм башка микроэлементларга бай. Алардан азык оны ясыйлар, ул — терлек азыгына биоөстәмә. Көрән суүсемнәрне ашлама урынына кулланалар. Алар — кеше өчен дә азык. Мәсәлән, ламинария (диңгез кәбестәсе), алария, ундария (Undaria) һ.б.

2.11. КЫЗЫЛ СУҮСЕМНӘР БҮЛЕГЕ (Rhodophyta)

Кызыл суүсемнәр күбесенчә диңгезләрдә үсә, кайбер төрләре генә төче сулыкларда һәм туфракта очрый.

Кызыл суүсемнәр арасында коккоидлы төзелеш тә билгеле, ләкин күбесендә катлама гетеротрихаль төзелешле һәм субстратка ризоидлар ярдәмендә берегә. Кызыл суүсемнәрнең җепләре ике төрле була: озын, чикләнмәгән үсешле һәм кыска, чикләнгән үсешле җепләр.

Катламаның тышкы формасы бик күптөрле һәм гадәттә искиткеч матур. Катлама җепсыман, куакчыл, мәрҗәнсыман, кайрысыман, элпәсыман, цилиндрсыман, җәймәле һ.б. төрле булырга мөмкин. Ләкин алар барысы да гетеротрихаль төзелештән килеп чыкканнар. Җепләрнең үзара чорналуы нәтиҗәсендә ялган паренхим төзелеш барлыкка килә. Бу төзелеш бер күчәрле (чикләнмәгән үсешле бер күчәр җепне чикләнгән үсешле җепләр чолгап ала) һәм күп күчәрле (күчәр берничә үзәк җептән тора) булырга мөмкин. Күзәнәкләрнең буйга һәм аркылыга бүленүе нәтиҗәсендә барлыкка килгән чын паренхим төзелешле җәймәле катлама бик сирәк, кайбер суүсемнәрдә (порфира — Porphyra, бангия — Bangia) генә очрый.

Катламаның зурлыгы төрлечә була. Кызыл суүсемнәр арасында микроскопик кечкенә суүсемнәр дә байтак. Ләкин күбесенчә аларның озынлыгы берничә см дан алып 1 м га кадәр җитә.

Кызыл суүсемнәрнең катламалары төсләре буенча да бик күптөрле: куе кызылдан алып зәңгәрсу-яшел (корыч төсле) һәм саргылт төсле булырга мөмкин. Төсләре хроматофорлардагы пигментларның нисбәтенә бәйле. Аларда *a*- һәм *d*-хлорофилл, каротиноидлар һәм фикобилиннар (кызыл төсле фикоэритрин һәм зәңгәр төсле фикоцианин) туплана.

Кызыл пигментлар күп булганга, бу суүсемнәр — суда иң тирәндә үсүчеләр (100—200 м тирәнлектә). Кояш нурлары спектрыннан суда иң тирәнгә яшел нурлар үтә, я алар кызыл пигментлар белән йотыла. Бу пигментлар исә йотылган нурлар энергиясен, фотосинтезда куллану өчен, хлорофиллга тапшыралар. Димәк, кызыл суүсемнәр тирәндә үсәргә махсус пигментлар туплап җайлашканнар. Бу күренеш *хроматик адаптация* дип атала.

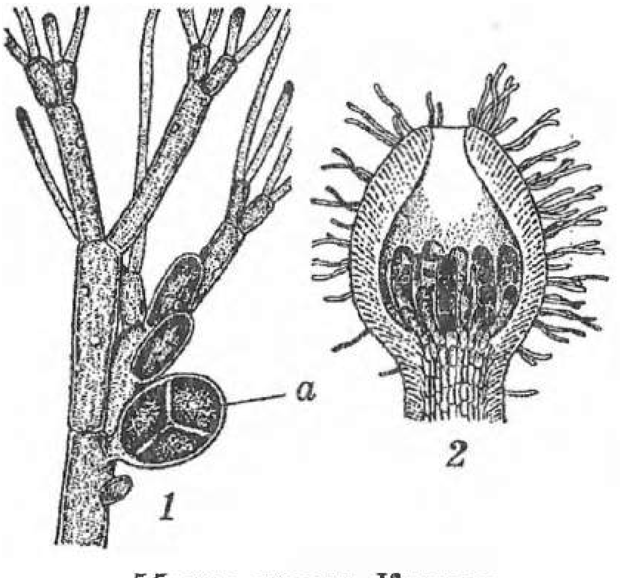
Күзәнәк тышчасының эчке катлавы целлюлозалы, ә тышкы катлавы пектин матдәләреннән тора. Күзәнәк тышчасының һәм күзәнәк арасының пектин матдәләре, кайнар суда эреп, җилемсыман матдә бирергә сәләтле, һәм бу матдәләр

халык хуҗалыгында киң кулланыла, мәсәлән, *агар*. Күзәнәк тышчасына еш кына известь сеңгән була, шуңа күрә катлама кайчак ташсыман каты була. Мондый суүсемнәр мәрҗән рифларын төзүдә катнашалар.

Күзәнәк бүленгәндә, ике бала күзәнәк арасында бер эре беренчел тишем кала. Ул — күзәнәк тышчасының калынаймаган урыны. Беренчел тишем аша плазмодесмалар үтә һәм күзәнәкләр аралаша.

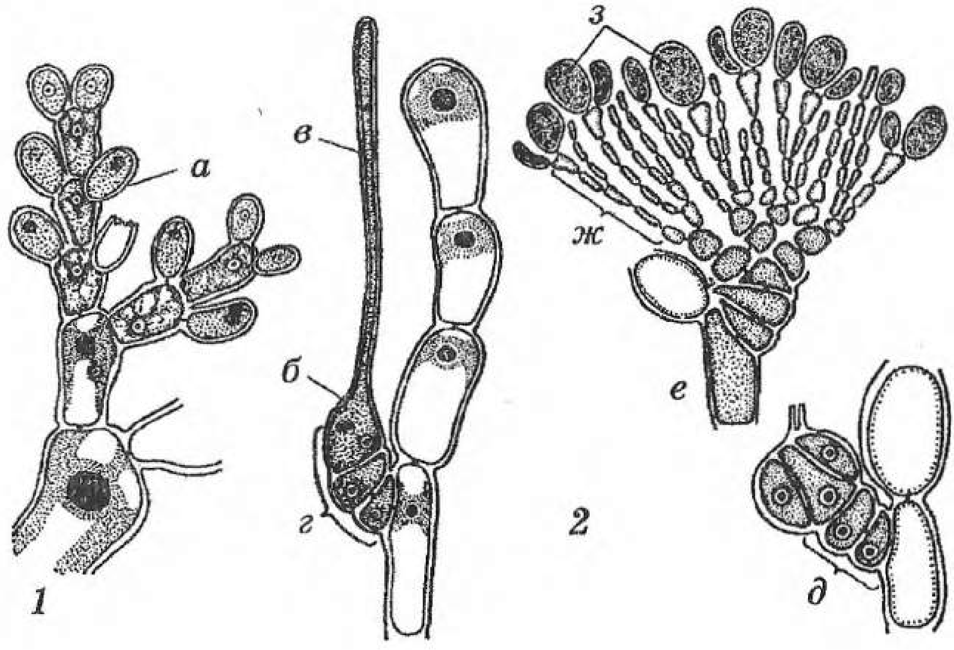
Цитоплазма куе, күзәнәк тышчасына сыланып тора. Гади төзелешле суүсемнәрнең күзәнәкләре бер төшле, югарырак төзелешлеләрнең гадәттә күп төшле. Төшләре вак. Хроматофорлар ешрак дисксыман, җәймәсыман я тасмасыман. Пиреноидлары юк. Бангиячелләрдә үзәк пиреноидлы йолдызсыман хроматофор очрый. Запас матдә булып *багрянка крахмалы* туплана. Химик табигате буенча ул гликогенга охшаш, иод тәэсирендә куе кызыл төскә керә һәм турыдан-туры цитоплазмада туплана. Күзәнәктә шулай ук майлар да туплана.

Кызыл суүсемнәрнең яшәү циклында камчылы стадияләр юк. Вегетатив үрчү аларда бик сирәк бара. Споралы җенессез үрчү түбән үсешлеләрдә *моноспоралар* ярдәмендә бара. Моноспоралар я вегетатив күзәнәкләрдә, я бер күзәнәкле моноспорангийларда өлгерә. Моноспораларга күзәнәкнең барлык матдәсе әверелә. Югарырак үсеш алган суүсемнәрдә *тетраспоралар* барлыкка килә (55 рәс.). Алар тетраспорангийларда редукцион бүленүдән соң өлгерә. Спораларның барлык төре ялангач була, алар амебасыман хәрәкәтләнә ала. Шуннан соң споралар тышча белән каплана һәм субстратка берегеп шыта, гаметофитка башлангыч бирә.



55 нче рәсем. Кызыл суүсемнәрнең җенессез үрчүе.
1 — каллитамнион (Callithamnion): *а* — тетраспорангий; *2* — кораллина (Corallina), тетраспорангийлар барлыкка килгән концептакул

Җенси процесс оогамия тибында (56 рәс.). Ана җенес органы *карпогон* дип атала, ул киң корсак өлешеннән һәм тар өлеш — *трихогинадан* тора. Корсак өлешендә бер күкәй күзәнәк урнаша. Карпогон гадәттә кыска карпогон ботакчыгында формалаша. Ата җенес органнары — *антеридийлар* — сорусларга җыелган. Антеридий — төссез вак күзәнәк. Һәрбер антеридийда бер хәрәкәтсез



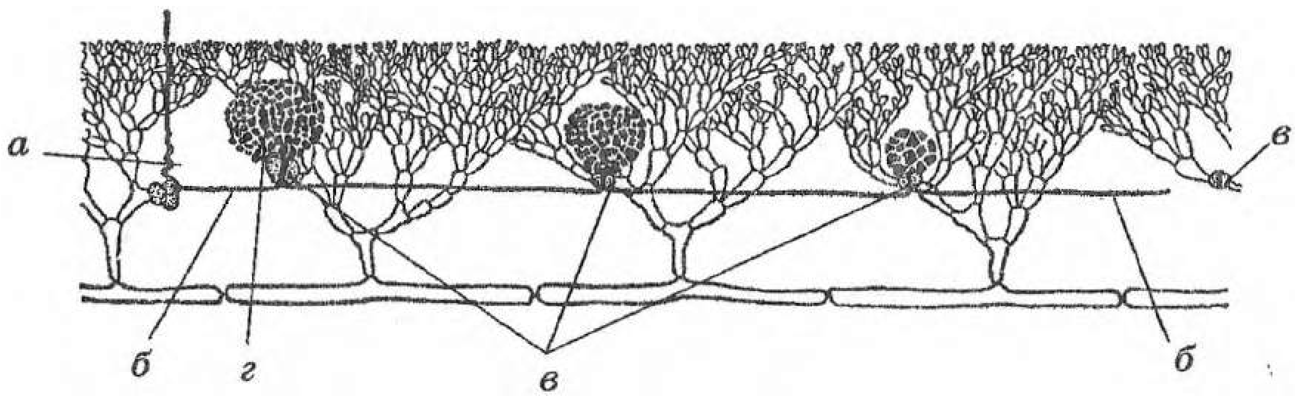
56 нчы рәсем. Кызыл суүсемнәрнең җенси үрчүе.
1 — немалион (Nemalion), антеридийлар сорусы: *а* — антеридий; *2* — гельминтора (Helminthora): *б* — карпогон, *в* — трихогина, *г* — карпогон ботакчыгы, *д* һәм *е* –гонимобластның үсеш этаплары, *ж* — гонимобласт җепләре, *з* — карпоспорангийлар

гамета — *спермаций* үсеш ала. Ялангач спермацийлар су агымы белән трихогинага ябыша, ул тиеп торган урында трихогинаның тышчасы таркала, спермацийның матдәсе карпогонның корсак өлешенә агып керә һәм күкәй күзәнәк белән кушыла. Аталанудан соң карпогонның корсак өлеше трихогинадан бүлге ярдәмендә аерыла, трихогина кибә.

Зигота тынлык чорын кичермичә шыта. Аның шытуы төрлечә бара, һәм бу — мөһим систематик билге. Бангиячелләрдә зигота, митоз ысулы белән бүленеп, 4—32 диплоидлы карпоспора хасил итеп шыта. Мәсәлән, порфирада (Porphyra).

Флоридеячелләрдә зигота башка төрле шыта. Бер очракта аталанган карпогоннан аз күзәнәкле тармакланган *гонимобласт җепләр*е үсә. Аларның очтагы күзәнәкләре *карпоспорангийларга* әверелә. Һәр карпоспорангийда бер диплоидлы *карпоспора* өлгерә. Мәсәлән, немалион (Nemalion), батрахоспермумда (Batrachospermum).

Икенче очракта гонимобластлар туклыклы матдәләргә бай булган махсус күзәнәкләрдән — *ауксилляр күзәнәкләрдән* үсә (57 рәс.). Түбән үсешлеләрдә ауксилляр күзәнәкләр карпогоннан еракта урнаша һәм аталануга кадәр үк формалаша. Югарырак үсеш алганнарда алар карпогон янында урнаша һәм аталанудан соң гына формалаша.



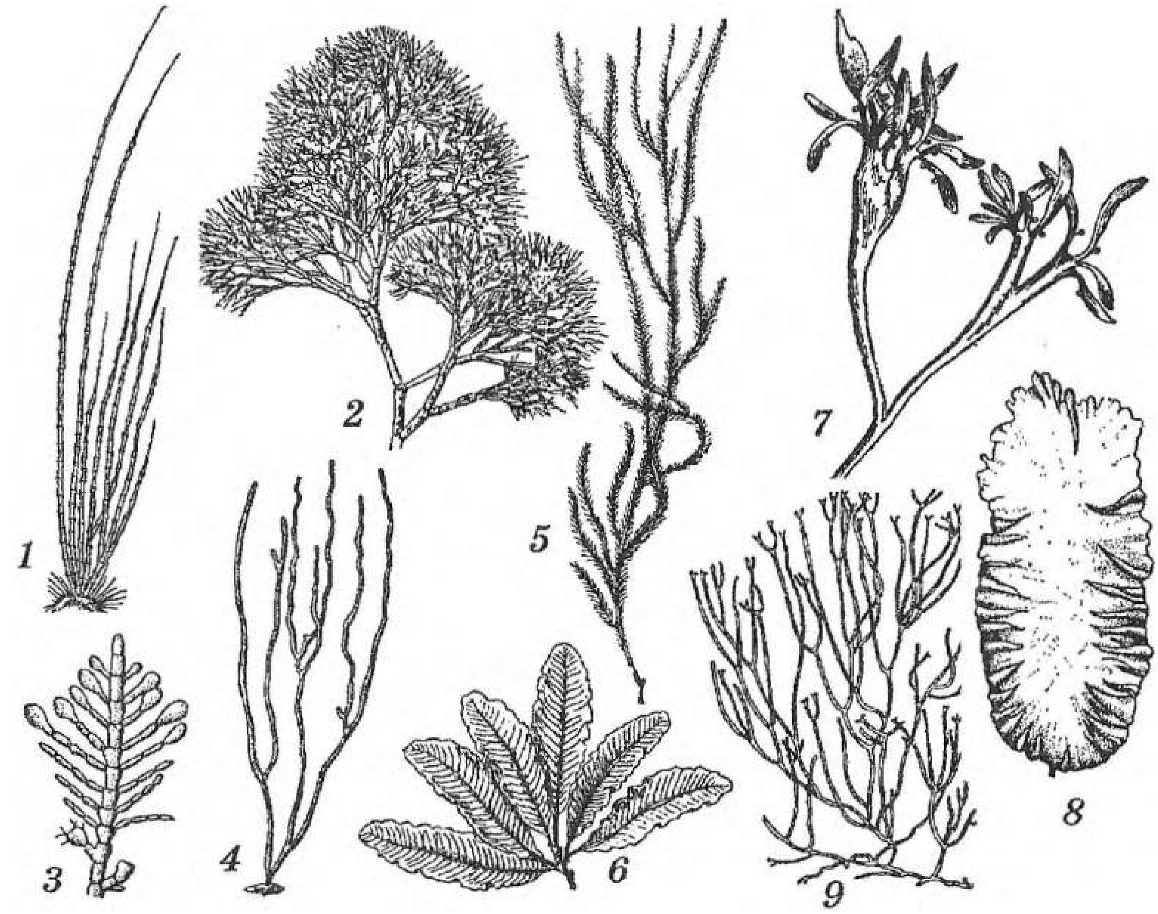
57 нче рәсем. Кызыл суүсемнәрдә цистокарпийлар барлыкка килү (платома — Platoma мисалында).
а — карпогон, *б* — oобластем җепләр, *в* — ауксилляр күзәнәкләр, *г* — цистокарпий

Ауксилляр күзәнәкләрне карпогон белән *oобластем (тоташтыручы) җепләр* тоташтыра. Oобластем җепләр аталанган карпогоннан үсеп чыга, бу вакытта зигота төше митотик бүленә, димәк, тоташтыручы җепнең күзәнәкләре диплоидлы. Тоташтыручы җепнең озынлыгы ауксилляр күзәнәкнең карпогоннан нинди ераклыкта урнашуына бәйле. Тоташтыручы җеп ауксилляр күзәнәккә кадәр үсеп җиткәч, алар тоташкан урында күзәнәк тышчалары таркала, һәм тоташтыручы җеп белән ауксилляр күзәнәк матдәсе берләшә. Ләкин ауксилляр күзәнәкнең гаплоидлы төше тоташтыручы җепнең диплоидлы төше белән кушылмый. Алга таба мондый ауксилляр күзәнәктән гонимобластлар үсә, аларның күзәнәкләреннән диплоидлы карпоспоралар формалаша. Ә тоташтыручы җеп, башка ауксилляр күзәнәкләргә таба юнәлеп, үзенең үсүен дәвам итә. Димәк, бер аталану нәтиҗәсендә берничә гонимобласт формалаша (үрчү интенсивлыгы арта).

Өлгергән гонимобласт вегетатив күзәнәкләрнең интенсив бүленүе нәтиҗәсендә барлыкка килгән ялган паренхим тукыма белән чолгап алына. Бу ясалма *цистокарпий* дип атала.

Кызыл суүсемнәрнең күпчелегенә буын чиратлашуы хас. Җенессез үрчү споралары (моноспоралар, тетраспоралар) спорофитта барлыкка килә. Карпогон белән антеридийлар гаметофитларда өлгерә, өстәвенә күпчелек суүсемнәрдә ата һәм ана гаметофитлар бар. Карпоспоралар хасил итүче өлгергән гонимобластларны аерым буын — *карпоспорофит* дип карыйлар.

Күпчелегенә изоморф буын чиратлашуы хас, димәк, гаметофит белән спорофит бер-берсенә охшаш була (мәсәлән, полисифониядә — Polysiphonia). Кайчак спорофит бик нык редукцияләшә (мәсәлән, порфирада), бу очракта гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.



58 нче рәсем. Кызыл суүсемнәрнең (Rhodophyta) күптөрлелеге.
1 — лемания (Lemanea); 2 — каллитамнион (Callithamnion); 3 — кораллина (Corallina); 4 — немалион (Nemalion); 5 — дазия (Dasia); 6 — делессерия (Delesseria); 7 — филлофора (Phyllophora); 8 — порфира (Porphyra); 9 — анфельция (Ahnfeltia)

Кызыл суүсемнәр бүлегендә 4000 гә якын төр билгеле (58 рәс.). Аларны ике класска бүлеп йөртәләр: **бангиячелләр классы** (Bangiophyceae) һәм **флоридеячыллар классы** (Florideophyceae).

Бангиячелләр классы (Bangiophyceae)

Бу класс бер күзәнәкле, колонияле һәм күп күзәнәкле формаларны берләштерә. Күзәнәкләрдә үзәк пиреноидлы бер йолдызсыман хроматофор урнаша. Күзәнәк араларында гадәттә тишемнәр юк. Карпогон трихогинасыз. Аталанудан соң ул турыдан-туры карпоспоралар хасил итеп бүленә. Җенессез үрчү моноспоралар ярдәмендә бара.

Порфира ыругына (Porphyra) төньяктагы һәм көньяктагы диңгезләр литоралендә киң таралган суүсемнәр керә (58 рәс., *8*). Катлама яфраксыман, алсу-кызыл төстә, гадәттә 50 см, кайбер очракта 1—2 м озынлыкка җитә. Аскы

өлешендә катлама тарая һәм ризоидлар ярдәмендә су төбенә берегә. Катлама бер (кайчак ике) катлау күзәнәкләрдән тора. Җенес органнары катламаның вегетатив күзәнәкләреннән барлыкка килә. Антеридийларда күп санлы вак спермацийлар өлгерә.

Карпогоннар гади күзәнәкләрдән трихогинага туры килгән кечкенә үсентесе белән генә аерылып торалар. Аталанганнан соң, 2—32 карпоспора барлыкка килә. Алар элек ялангач, амебасыман хәрәкәтләнергә сәләтле. Өч көннән соң тышча белән капланалар һәм моллюскларның известьле кабырчыгына берегеп шыталар. Җепсыман катлама барлыкка килә, аны элек конхоцелис (Conchocelis) ыругы дип саныйлар иде. Бу стадиядә моноспоралар барлыкка килә я алардан порфира үсә. Димәк, яшәү циклында гаметофит белән спорофит чираттлаша, һәм гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Порфира ашарга яраклы, аны ясалма рәвештә үрчетәләр.

Флоридеячыллар классы (Florideophyceae)

Бу класс катлаулы анатомик төзелешкә ия булган күп күзәнәкле формаларны берләштерә. Күзәнәкләрдә хроматофор тышчага сыланып урнашкан, пиреноидлары юк. Күзәнәкләр арасында тишемнәр бар. Карпогон трихогиналы. Аталанудан соң карпоспорофит барлыкка килә. Җенессез үрчү ешрак тетраспоралар ярдәмендә бара.

Немалионнар рәтенә (Nemalionales) ауксилляр күзәнәкләре булмаган суүсемнәр керә. Гониобластлар турыдан-туры аталанган карпогоннан формалаша.

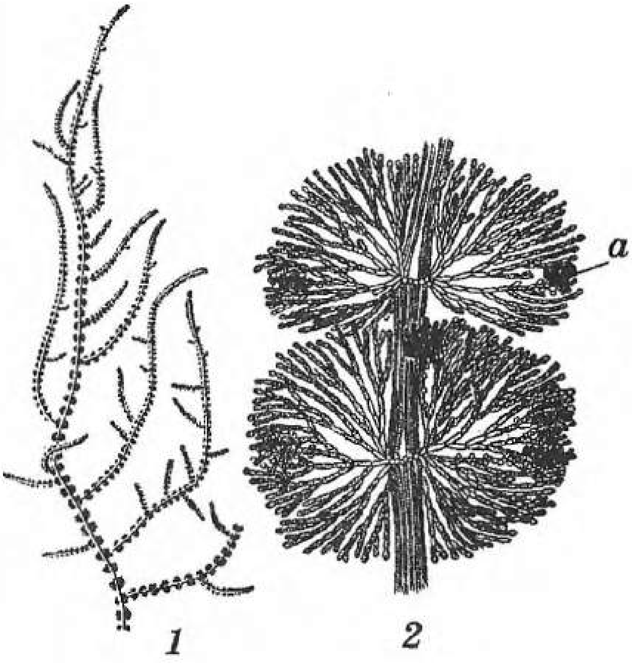
Леманея ыругы (Lemanea) төрләре тиз агымлы салкын сулы елгаларда очрый (58 рәс., *1*). Катлама караңгы-шәмәхә яки яшькелт-көрән төсле 10—15 см озынлыктагы һәм 1 мм юанлыктагы тармакланмаган кыллар рәвешендә. Субстратка шуышма җепләрдән торган табан ярдәмендә берегә.

Катлама эчендә төссез күзәнәкләрдән торган бер җеп (чикләнмәгән үсешле үзәк күчәр) үтә. Аның һәр күзәнәге очыннан радиуслар буенча дүрт эре күзәнәк китә. Бу күзәнәкләрнең очлары чикләнгән үсешле, тармакланган ян җепләр җибәрә, алар, үзара чорналып (үзәк җептән берникадәр ераграк китеп), кайры хасил итәләр. Кайры күп катламлы, аның тышкы күзәнәкләре ваграк һәм ассимиляция функциясен үти. Радиаль күзәнәкләрнең нигезе үзәк күчәрне чолгап алучы җепләрне бирә.

Антеридийлар өслектәге күзәнәкләрдән барлыкка киләләр. Карпогоннар эчтәрәк урнашалар. Алар гониобластларда

катлама эчендә формалашалар. Карпоспоралардан якынча 20 күзәнәктән торган җеп үсә (тетраспорофитка туры килә), аның очтагы күзәнәкләрендә редукцион бүленү бара. Бу күзәнәкләрдән гаметофит (леманея) үсә. Димәк, леманеяның тетраспорофиты редукцияләшкән, аның катламасының аскы өлеше диплоидлы, ә өскесе — гаплоидлы.

Батрахоспермум (Batrachospermum) чиста сулы елгаларда, күлләрдә очрый (59 рәс.). Катлама нык тармакланган куакчык формасында, ул корыч төсендә һәм капшап караганда лайлалы. Күчәре бер рәтләп урнашкан озынча төссез күзәнәкле чикләнмәгән үсешле җептән тора. Аның һәр күзәнәгеннән чикләнгән үсешле тармакланган җепләр (ассимиляторлар) бөҗрасы китә. Бу җепләрнең нигез күзәнәкләреннән чикләнмәгән үсешле ботаклар китә, алар үзәк җеп буе үсеп кайры хасил итәләр.



59 нчы рәсем. Батрахоспермум (Batrachospermum).
1 — тышкы күренеше; *2* — катлама өлеше: *а* — цистокарпий

Җенес органнары ассимиляторларда формалаша, шунда ук цистокарпий барлыкка килә. Карпоспоралардан тармакланган җеп — спорофит үсә. Анда моноспоралар барлыкка килә. Димәк, бу суүсемнең яшәү циклында гетероморф буын чиратлашуы күзәтелә.

Немалион ыругы (Nemalion) төрләре диңгезләрдә очрый. Катлама озынлыгы 10—20 см һәм юанлыгы 2—5 мм аксылалсу төстәге лайлалы бау рәвешендә (58 рәс., *4*). Немалион катламасы төзелеше күп күчәрле. Үзәктә чикләнмәгән үсешле җепләр бәйләме урнаша. Аннан радиаль рәвештә тармакланган җепләр (ассимиляторлар) китә, алар лайла белән тоташкан.

Криптонемия рәте (Cryptonemiales) суүсемнәрендә ауксилляр күзәнәкләр аталануга кадәр формалаша, тоташтыручы җепләр чагыштырмача озын була. Изоморф буын чиратлашуы күзәтелә.

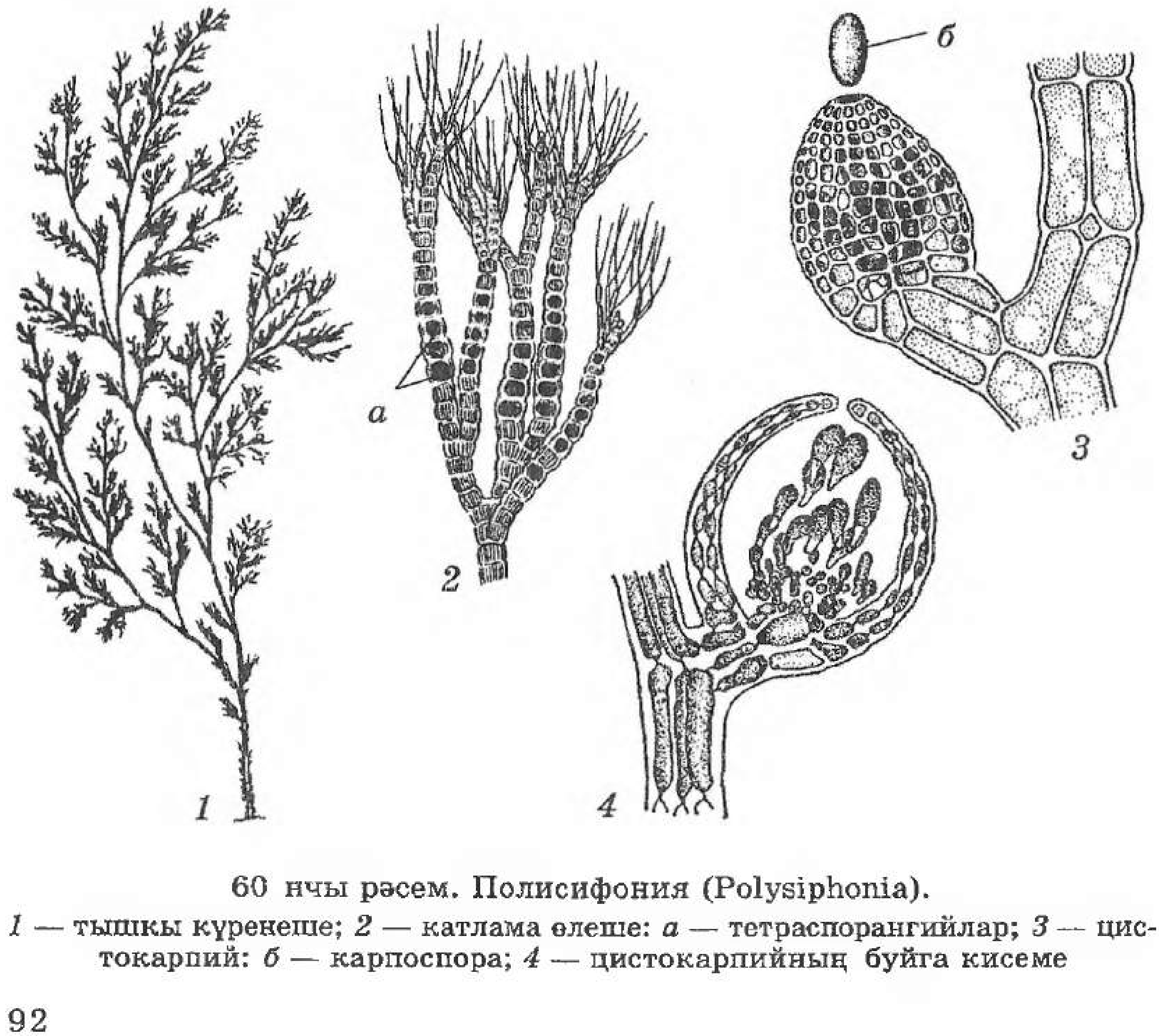
Дюренея (Dudresnaya) көньяк диңгезләрдә үсә. Катлама алсу төстәге тармакланган куакчык рәвешендә. Аның

төзелеше бер күчәрле, батрахоспермум төзелешен хәтерләтә. Гаметофитлары ике өйле. Тетраспорофит гаметофитка охшаш. Тетраспоралар ян ботакларның очтагы күзәнәкләреннән барлыкка килә.

Кораллина (Corallina) тропик диңгезләрдә киң таралган. Ян тармаклары бер яссылыкта урнашкан куакчыксыман (58 рәс., *3*). Тармаклар известь сеңгән өлешләрдән тора, алар тоташкан урыннарда известь юк. Шуңа күрә катлама сыгылмалы, һәм ул көчле дулкынлы урыннарда үсә ала. Җенес органнары һәм тетраспорангийлар махсус батынкыларда — концептакулларда формалаша. Мәрҗән рифлары төзүдә катнаша.

Церамияләр рәтенә (Ceramiales) иң югары үсешле кызыл суүсемнәр керә. Ауксилляр күзәнәкләр аталанудан соң гына формалаша һәм карпогон янында урнаша.

Делессерия (Delesseria) —катлаулы тармакланган катламалы суүсем (58 рәс., *6*). Ул кыска цилиндрик «сап»тан һәм аннан үсеш алган каурыйсыман сеңерчәле эре кызыл «яфрак-лар»дан тора. Төньяк диңгезләре литоралендә таралган.



60 нчы рәсем. Полисифония (Polysiphonia).

1 — тышкы күренеше; *2* — катлама өлеше: *а* — тетраспорангийлар; *3* — цистокарпий: *б* — карпоспора; *4* — цистокарпийның буйга киселеме

Полисифония (Polysiphonia) — төньяктагы һәм шулай ук көньяктагы диңгезләрдә киң таралган суүсем. Катлама тармакланган куе кызыл төстәге куакчык рәвешендә (60 рәс.). Гаметофитлары ике өйле, җенес органнары катламаның махсус ботакларында барлыкка килә. Тетраспорофитлары гаметофитка охшаш.

Кызыл суүсемнәрнең табигатьтә һәм кеше тормышында әһәмияте зур. Биоценозларда еш кына алар өстенлек итә. Башка суүсемнәр белән алар — органик матдәләр чыганагы һәм хайваннарга азык.

Кызыл суүсемнәрне кешеләр азык итеп кулланалар (родимения, порфира). Японниядә, мәсәлән, порфираны бамбук таякларына ятьмә җәеп үрчетәләр.

Кызыл суүсемнәрне промышленностьта куллану агар алуга бәйле. Россиядә агар чыганагы — анфельция (Ahnfeltia) ыругы (58 рәс., *9*). Ул күпләп Ак диңгездә һәм Сахалин буйларында үсә. Аңа берекмәгән үсеш хас, шуңа күрә ул күпләп бер урында җыела һәм вегетатив үрчи.

Агар үзенең физик үзлекләре буенча желатинга охшаш, ләкин югарырак температурада каты халәттә кала. Агарны микробиология промышленностенда микроорганизмнарны үрчетү өчен кулланалар (агар — алар өчен туклыклы тирәлек). Медицинада дарулар ясаганда кулланыш таба. Ләкин иң киң кулланылышы — азык промышленностенда: йомшак конфетлар, мармелад ясаганда, тортлар пешергәндә, консервлар япканда.

2.12. СУҮСЕМНӘРНЕҢ ТЕРЕКЛЕК ШАРТЛАРЫ ҺӘМ ЭКОЛОГИК ТӨРКЕМНӘРЕ

Суүсемнәр — Җирдә төрле тирәлектә (суда, туфракта, коры җирдә, агач кайрыларында, ташларда, карда, бозда, кайнар чыганакларда һ.б.) очрый торган организмнар. Хәтта башка организмнар очрамый торган кырыс шартларда да яшәүчеләре күп.

Суүсемнәрнең төп тереклек тирәлеге — сулы тирәлек, коры урыннарда яшәүчеләре дә суга мохтаҗ, аларга тереклек өчен чык, яңгыр, чәчрәгән тамчылар суы да җитә. Судан тыш, суүсемнәр тереклегенә яктылык, температура, тирәлекнең химик составы нык тәэсир итә.

Экологик факторлар җыелмасына карап, суүсемнәр төрле экологик төркемнәр (бергәлекләр, ценозлар) хасил итәләр. Һәр ценозга даими төр составы хас. Ценозларның кайберләрен карап үтик.

Планктон суүсемнәре

Фитопланктон — су агымына каршы тора алмыйча, су катламнарында ирекле рәвештә тереклек итүче гадәттә микроскопик вак үсемлекләр җыелмасы. Күбесенчә ул бер күзәнәкле һәм колонияле суүсемнәрдән тора. Фитопланктон төрле табигатьле һәм төрле күләмдәге сулыкларда бар: мәсәлән, күлдәвекләрдә дә, диңгезләрдә дә һәм океаннарда да. Ул бары тик кояш нурлары үтеп керми торган тирәнлекләрдә, кайнар чыганакларда (70—80 °С тан арткан), сероводород һәм башка химик матдәләр белән агуланган сулыкларда гына юк.

Суда иркен рәвештә тереклек итү өчен планктонлы суүсемнәрнең төрле җайланмалары була. Монадалы төзелешлеләргә камчылар булыша. Хәрәкәтсез төрләрдә күзәнәкнең парашютсыман төрле ясалышлары (үсентеләр, энәләр, мөгезсыман чыгынтылар) суүсемнең тирәлек белән орыну өслеген зурайта. Шул ук максатта суүсемнәр колонияләргә берләшә, лайла белән каплана. Моннан тыш, суүсемнәрнең чагыштырма авырлыгын күзәнәкләрдә май таплары туплануы, газ вакуольләре булуы киметә.

Фитопланктон составына керүче 3000 нән артык төр билгеле. Аларның саны һәм нисбәте төрле сулыкларда, шулай ук сезонга карап бер үк сулыкта үзгәрүчән.

Фитопланктон составына һәм таралышына төрле экологик факторлар зур йогынты ясый. Алар арасында иң мөһиме — яктылык, су температурасы, туклыклы матдәләр концентрациясе, суның вертикаль болгануы.

Тирән сулыкларда фитопланктон суның яктылык үтә торган өске катламнарында гына үсә һәм сулыкның үтә күренмәлелегенә нык бәйле. Гадәттә бу — диңгезләрдә 40—70 м (кайчак 100—120 м), күлләрдә 10—15 м (Байкалда 20—30 м), елгаларда берничә метр. Суүсемнәр арасында диатом суүсемнәр — яктылыкка иң аз таләпчәннәре.

Температура — фитопланктонның географик һәм сезонлы таралышын билгеләүче төп фактор. Фитопланктонның күпчелек төрләре температураның киң тирбәлешенә чыдам. Ләкин һәр төр өчен аның иң югары продуктивлыгын тәэмин иткән уңай (оптималь) температура бар. Төрләрнең оптималь температурасы бер-берсенә туры килми, шуңа күрә сезонга карап сулыкларда төрләр составы үзгәрә (сезонлы сукцессия). Мәсәлән, уртача климатлы күлләрдә кыш көне боз астында фитопланктон юк (кояш радиациясе җитмәгәнгә). Март — апрельдә боз астында алтынсу, диатом суүсемнәр күренә башлый. Боз ачылгач, диатом суүсемнәр гөрләп үрчи. Су

10—15 °С ка кадәр җылынгач, диатомнарның салкынга чыдам төрләренең вегетациясе туктый, ләкин башка төрләре үрчи башлый. Диатомнарга яшел, зәңгәрсу-яшел суүсемнәр кушыла.

Җәйнең икенче яртысында, сулыклар 15 °С тан артыграк җылынгач, зәңгәрсу-яшел һәм яшел суүсемнәр үрчүнең иң югары дәрәҗәсенә җитәләр һәм еш кына сулыкларның «чәчәк атуы»н барлыкка китерәләр. Диатом суүсемнәр җәен өстенлек итмиләр, ләкин көз җиткәч, аларның салкынга чыдам төрләре яңадан күпләп үрчи.

Фитопланктон продуктивлыгына бигрәк тә азот һәм фосфор тозлары зур йогынты ясый. Табигый сулыкларда аларның концентрациясе гадәттә аз була. Эчке сулыклар бу тозларга — ярлардан, елгалардан аккан сулар белән, океаннар тирән суларның өслеккә чыгуы нәтиҗәсендә баетыла. Арктика һәм Антарктиданың салкын суларында фитопланктонның көчле үсеше тирәндәге туклыклы матдәләргә бай суларның өскә күтәрелүе белән аңлатыла.

Туклыклы матдәләр концентрациясе фитопланктонның суда вертикаль таралуын билгели. Сулыкларның өске катламында туклыклы матдәләр тиз кулланылып бетә. Шуңа күрә фитопланктон суның тирәнрәк катламнарында күбрәк үрчи.

Диңгез фитопланктонында диатом суүсемнәрнең центрикчыллар классы (хетоцерос, планктониелла, талассизира, ризосоления ыруглары) һәм пирофитсыман суүсемнәрдән перидинияләр өстенлек итә. Диңгезләрдә шулай ук алтынсу суүсемнәрдән силикофлагеллятлар һәм кокколитофоридлар күпләп очрый.

Экологик шартлар (температура, яктылык, суның тозлылыгы, туклыклы матдәләр булуы) диңгез фитопланктоны составына зур йогынты ясый. Тропикларда кокколитофлагеллятлар өстенлек итә, диатом суүсемнәр азрак очрый. Салкын диңгезләрдә, киресенчә, диатом суүсемнәр өстенлек итә, монда алар — төп продуцентлар.

Бер үк сулыкта да фитопланктон махсус бер тәртиптә үсеш ала, һәм аның таралышында ике зона аералар: океан (тирән) зонасы һәм нерит (шельф) зонасы. *Нерит* — ул диңгезләрнең яр буеннан алып материк сайлыгы чигенә кадәр булган өлкәсе (гадәттә 200 м тирәнлеккә туры килә). Кайбер сулыкларда бу зона тар була, башкаларында йөзләгән км га җәелергә мөмкин. Нерит фитопланктоны, океан зонасы белән чагыштырганда, төр составына аеруча бай һәм аның продуктивлыгы югарырак була.

Материкларның эчке диңгезләре суларында тозлар азрак булганга, аларның фитопланктоны нерит һәм океан зоналары фитопланктоныннан аерыла. Мәсәлән, Балтыйк фитопланктонында диатом суүсемнәр һәм перидинияләрдән башка төче сулыкларга хас булган зәңгәрсу-яшел суүсемнәр (анабена, афанизоменон, микроцистис) зур роль уйный. Алар күпләп үрчеп диңгезнең хәтта үзәк өлешендә суның «чәчәк атуы»на сәбәпче булалар.

Төче сулыкларның фитопланктоны, нигездә, яшел һәм зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдән тора. Яшел суүсемнәрдән бу — хламидомонада, пандорина, эвдорина, гониум, вольвокс, сценедесмус, педиаструм, ооцистис, анкистродесмус, хлорелла ыруглары төрләре. Зәңгәрсу-ыяшел суүсемнәрдән анабена, микроцистис, афанизоменон, глеотрихия күп очрый. Диатом суүсемнәр күбесенчә пеннатчыллар классыннан — астерионелла, табеллярия, фрагилярия. Төче сулыклар планктонында диатом суүсемнәрнең төр саны азрак булуга карамастан, биомасса туплауда аларның роле диңгез фитопланктонындагы ролене тиңләшә диярлек. Пирофитсыманнардан церациум һәм перидиниум гадәти. Сазлыкларда яшел суүсемнәрдән десмидиумчыллар өстенлек итә: космариум, клостериум, микрастериас, десмидиум һ.б. Салкын сулыкларда — алтынсу суүсемнәр (синура, динобрион, уроглена ыругларыннан), җылы суларда эвгленасыманнар (эвглена, факус, трахеломонас) күпләп очрый.

Эре күлләрдә (Байкал, Ладога, Онега, Каспий) диатом суүсемнәр (күбрәк мелозира ыругыннан) өстенлек итә. Диатом суүсемнәр анда диңгезләрдәгечә — төп продуцентлар. Фитопланктон продуктивлыгы да бу күлләрдә диңгезләрдәге кебек: күл уртасында азрак, яр буйларында күбрәк.

Фитопланктонның төп функциясе — сулыкларда органик матдәләр синтезлау. Фитопланктонның еллык продуктивлыгы 1 гектар су өслегенә уртача 26—50 т га җитә. Аеруча океаннар киңлегендә фитопланктон бердәнбер продуцент, аның нигезендә сулыкларның башка барлык тереклек формалары туа.

Бер үк вакытта фитопланктон суның «чәчәк атуы»на китерә. Бу балыкчыларның ятьмәләрен, су алу станцияләренең фильтрларын томалый. Туклыклы матдәләр беткәч, алар күпләп үлә һәм чери башлый. Суда кислород азая, черү продуктлары (сероводород, аммиак) туплана. Бу шартларда еш кына балыкларның күпләп үлүе күзәтелә.

Нейстон суүсемнәре

Нейстон — су өслеге элпәсендә тереклек итүче организмнар бергәлеге. Аны гадәттә сай сулыкларда тыныч көндә күреп була. Еш кына нейстон су өслеген ачык төскә кертә. Бу вакытта 1 кв. мм өслектә дистәләгән мең суүсем туплана.

Нейстон төрле таксоннарга кергән суүсемнәрдән тора. Алтынсу суүсем хромулина, эвгленасыманнардан — эвглена, трахемонас, яшел суүсемнәрдән хламидомонада ешрак очрый.

Күпчелек нейстон суүсемнәренең су өслегендә яшәү өчен төрле җайланмалары була: парашютсыман лайлалы ясалмалар, йөзүче җәймәләр һ.б.

Бентос суүсемнәре

Фитобентос — су төбенә яки су үсемлекләренә берегеп үсүче суүсемнәр төркеме. Ул үз эченә шулай ук *перифитонны* кертә. Перифитон дип су астында урнашкан әйберләр (су асты корылмалары, суднолар) өслеген каплаган суүсемнәрне атыйлар.

Бентос суүсемнәре арасында микроскопик вак вәкилләр дә бар, аларның катламалары субстрат өслегендә күзгә күренә торган һәм гадәттә төрле төскә буялган лайлалы элпәләр, бака ефәге хасил итәләр. Ләкин күбесенчә бентос эре суүсемнәрдән тора. Кайчак аларның озынлыгы дистәләгән метрларга җитә. Мәсәлән, диңгезләрдә үсүче көрән суүсемнәрнең эре катламалары су астында куе әрәмәлекләр, су асты «кырлары», «урманнары» хасил итәләр. Субстратка берегү өчен, мондый суүсемнәрнең нык үсешле ризоидлары була.

Фитобентосның үсешенә, тирәнгә таба таралышына, төр составына яктылык, суның үтә күренмәлелеге, температура, минераль матдәләр концентрациясе, су төбе грунты зур йогынты ясый.

Төче сулыкларда фитобентос гадәттә яшел (кладофора, улотрикс, спирогира, зигнема, мужоция), саргылт-яшел (трибонема), диатом һәм зәңгәрсу-яшел (осциллятория, лингбия, толипотрикс, носток) суүсемнәрдән тора. Яшел суүсемнәр — өстәрәк, диатомнар тирәндәрәк үсә.

Сай сулыкларда һәм эре күлләрнең яр буйларында су төбенә берекмәгән җепсыман суүсемнәр күп. Көндез алар фотосинтез барышында бүленеп чыккан кислород куыкчыклары белән су өслегенә калкып чыгып бака ефәге хасил итәләр (зигнемачыллар — ачык яшел төстә, ә зәңгәрсу-яшел суүсемнәр — коңгырт-яшел төстә). Төнгә бу суүсемнәр яңадан су астына чумалар.

Төче сулыклар фитобентосының иң эре вәкилләре — хара һәм нителла. Алар төбе ләмле күлләрдә һәм буаларда очрый. Башка эре суүсемнәрдән су челтәре (аның катламасы 1,5 м га кадәр үсә), носток (колониясе тавык йомыркасы зурлыгында булырга мөмкин) билгеле.

Диңгез фитобентосы гадәттә көрән һәм кызыл суүсемнәрдән тора. Яшел суүсемнәрдән ульва, кладофора, кодиум, бриопсис очрый. Диңгезләрдә суүсемнәрнең вертикаль таралышын 3 зонага бүләләр.

Супралитораль — яр буеның су күтәрелү зонасыннан биегрәк урнашкан тар кисәге. Бу зона су тамчылары белән генә чылана. Супралиторальдә альгофлора ярлы, ул гадәттә микроскопик вак төрләрдән тора.

Литораль су күтәрелү зонасыннан алып су чигенеше зонасына кадәр дәвам итә. Бу зонаның киңлеге төрле диңгезләрдә төрле була: берничә метрдан алып берничә километрга кадәр. Литоральдә үсүче суүсемнәр тәүлек эчендә ике тапкыр берничә сәгать сусыз торалар. Моннан башка алар дулкыннар бәрүенә, кибеп бетүгә, артык яктылыкка (су чигенгәндә), түбән температурага (кышын) чыдам булырга тиеш. Монда эре көрән, кызыл, яшел суүсемнәр өстенлек итә.

Сублитораль литоральдән тирәндәрәк урнаша, гадәттә ул 40 м һәм аннан да тирәнгә китә. Мәсәлән, Флорида ярында сублитораль 100 м тирәнлеккә төшә, ә Урта диңгездә хәтта 130—180 м га кадәр. Бу зонада кызыл суүсемнәр өстенлек итә, чөнки алар тирәнгә үтеп керүче яшел нурларда фотосинтезлауга сәләтле.

Фитобентосның горизонталь таралышын карасак, монда салкын диңгезләрдә — көрән суүсемнәрнең, ә җылы диңгезләрдә кызыл, яшел суүсемнәрнең өстенлек итүе ачык күренә. Мәсәлән, Кара диңгездә көрән суүсемнәрдән цистозейра гына очрый. Ә кызыл суүсемнәргә кергән филлофора (58 рәс, 7) 11 мең кв. км мәйданны биләп үсә. С. А. Зернов исемен йөртүче бу «филлофора кыры» Севастополь, Одесса янында 10 м тирәнлектә урнаша.

Фитобентос биомассасы шактый күләмгә җитә, ләкин һәрхәлдә планктон биомассасыннан кимрәк була. Кара диңгездә гомумән ул 80—170 т/га, ә аерым «филлофора кыры»ның — 15 млн т/га. Саргасс диңгезенең биомассасы — 12—15 млн т/га.

Фитобентосның зарары да бар, аеруча бу микроскопик вак альгофлорага карый. Су асты төзелеш җиһазларын, судно өслекләрен каплап алган суүсемнәр аларны бозалар, су үткәрүче трубаларның эчке өслеген, су алу станцияләренең сөзгечләрен томалыйлар.

Коры җир суүсемнәре

Сусыз җирдә үсүче суүсемнәр дә байтак. Кайберләре (плеврококк, трентеполия, хлорококк, хлорелла) агач кайрыларында яши. Плеврококк агач кәүсәсе нигезен күләгәле яктан — ачык яшел төскә, ә трентеполия кызгылт-көрән төскә кертә. Аларга яңгыр, чык дымы су чыганагы булып тора. Тереклек итүнең күп өлешен анабиоз халәтендә үткәрәләр.

Ташлы кыялар өслегендә, элпәләр, лайлалы юшкыннар хасил итеп, яшел суүсемнәрдән — мезотениум, диатом суүсемнәрдән — мелозира, зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдән глеокапса, стигонема, носток очрый. Коры чорда кибеп алар җиңел сынучан кабыкка әйләнәләр, дымлы чор җиткәч бүртеп яңадан тереклек итә башлыйлар.

Һава шартларында тереклек итү өчен, бу суүсемнәрнең төрле җайланмалары була, мәсәлән, калынайган тышчалар, лайла белән төренү, май туплау, цитоплазманың физиологик тотрыклылыгы.

Туфракта яшәүче суүсемнәр бергәлекләрен *фитоэдафон* дип йөртәләр. Мондый суүсемнәр күбесенчә туфрак өслегендә яки берничә см тирәнлектә, кайчак 50 см һәм аннан да тирәндәрәк яшиләр. Төр составында хламидомонада, хлорококк, зәңгәрсу-яшел суүсемнәр, диатом суүсемнәр ешрак күзәтелә. Дымлы туфракта, корыган сулыклар төбендә ботридиум, кайчак вошерия (сифональ төзелешле саргылт-яшел суүсемнәр) очрый.

Коры шартларда диатом суүсемнәр тирәнгә шуышалар, ботридиумның протопласты туфракта урнашкан ризоидларга агып керә һәм монда цисталарга таркала, кайберләрендә калын тышчалы споралар барлыкка килә, алар куе лайлага төренә.

Эшкәртелгән кырларда суүсемнәр аеруча күпләп үсә, чөнки монда туфрак минераль матдәләргә бай була, һәм һава йөрү яхшы бара. Бу кырның туфрагы яшелләнүдә ачык күзәтелә.

Кар, боз, кайнар чыганаклар суүсемнәре

Түбән температурада (0 градуста һәм аннан да түбән) үсүче суүсемнәр ценозы *криофитон* дип атала. Алар кар, боз өслегендә үсәләр һәм, массакүләм үрчегәндә, субстратны төрле төскә: кызыл, яшел, көрән, сары, кара төскә кертәләр. Бу вакытта төсле кар һәм боз өслеге берничә кв. км га җитәргә мөмкин.

Кар, боз альгофлорасы гадәттә яшел, зәңгәрсу-яшел, диатом суүсемнәрдән тора. Chlamydomonas nivalis күзәнәк-

ләрендә кызыл пигмент астаксантин микъдары күп, шуңа күрә ул «кызыл кар» явуына сәбәпче була. Ch. flavo-virens карны яшелләндерә, диатом суүсемнәр саргылт-көрән төскә кертә.

Гадәттә кар суүсемнәре яткан карда тереклек итәләр. Алар кар өслегендә эрегән су катлавы барлыкка килгәч үсә һәм үрчи башлый. Арктика һәм Антарктида бозларында диатом суүсемнәр күбрәк очрый. Элек алар боз астындагы су катлавында үрчи башлыйлар, шуннан соң кечкенә каналлар буйлап боз эчендә таралалар.

Капма-каршы кырыс шартларда үсүче суүсемнәрдән кайнар чыганакларда үсүчеләре кызыклы. Алар сулыкларның өслегендә яки төбендә һәм ярларында зәңгәрсу-яшел һәм көрән төсле эре кәсләр хасил итеп үсә. Гадәттә бу — зәңгәрсу-яшел суүсемнәр, ләкин яшел һәм диатом суүсемнәр дә еш кына очрый. Аларның күпчелеге температурасы 35—50 °С булган суда үсә. Ләкин кайберләре аеруча кайнар суда очрый, мәсәлән, зәңгәрсу-яшел суүсем формидиум 80—90 °С суда табылган.

Кайнар чыганакларның альгофлорасында бары тик кайнар суда очрый торган гына төрләр аз (мастигокладус — Mastigocladus һәм формидиум — Phormidium). Күпчелеге гадәти шартларда да үсәләр (улотрикс, эдогониум, кладофора, спирогира, космариум һ.б.) һәм кайнар чыганакларда үсүчеләрдән тышкы кыяфәте белән аерылмыйлар. Аларның кайнар температурага җайлашуы күзәнәктә барган физиологик үзгәрешләр һәм цитоплазма тотрыклылыгы белән аңлатыла.

2.13. СУҮСЕМНӘРНЕҢ ӘҺӘМИЯТЕ

Суүсемнәрнең табигатьтә һәм кеше тормышында әһәмияте гаять зур. Алар — сулыклар биогеоценозларының төп продуцентлары һәм мондагы азык чылбырларының беренче буыны. Аеруча океаннарда, диңгезләрдә суүсемнәр — бердәнбер продуцентлар. Биомасса төзүдән тыш, фотосинтез барышында кислород бүленеп чыга, шуңа күрә суүсемнәрнең сулыкларны кислородка баетуда да әһәмияте зур. Димәк, суүсемнәр, фотосинтез барышында беренчел органик матдәләр синтезлап һәм кислород бүлеп чыгарып, сулыкларда яшәүче башка организмнарга яшәү мөмкинлеген тудыралар.

Биомасса барлыкка килү белән бер үк вакытта үлгән суүсемнәрнең таркалуы да бара. Аларның калдыклары детрит составына керә. Детрит — бактерияләргә, актиномицетларга, гөмбәләргә азык. Диатом, яшел, алтынсу суүсемнәр

калдыклары ләм, сапропель һәм тау токымнары хасил итә (мәсәлән, диатомит, известьташлар).

Кайбер суүсемнәр — табигать санитарлары. Алар, гетеротроф туклануга сәләтле булганга, пычранган сулыкларны чистартуда зур роль уйныйлар.

Туфрак суүсемнәре, аеруча азот үзләштерүче зәңгәрсу-яшел суүсемнәр, туфракның уңдырышын күтәрәләр. Ташлы кыяларда, комда үсүчеләре, беренчел гумус барлыкка китереп, бактерияләр, лишайниклар белән бергә, пионер организмнар төркеменә керәләр һәм башка үсемлекләр үсү өчен туфрак хәзерлиләр.

Кызыл һәм көрән суүсемнәрне кеше азык итеп куллана. Бу суүсемнәр витаминнарга, микроэлементларга, клетчаткага бай, шуңа күрә аларны дару итеп тә кулланалар. Диңгез буе илләрендә суүсемнәрне терлеккә ашаталар, аларны ашлама итеп кулланалар. Суүсемнәрдән тупас сортлы кәгазь, фильтрлар ясыйлар.

Суүсемнәр — химик матдәләр чыганагы, промышленностьның төрле өлкәләренә чимал. Кызыл суүсемнәрдән алынучы агар-агар кондитер, микробиология промышленностенда киң кулланыла. Көрән суүсемнәрдән алынучы альгин һәм альгинатлар азык, төзелеш, химия промышленностенда киң кулланылыш таба. Суүсемнәрдән шулай ук маннит спирты, ацетон, төрле органик кислоталар, тозлар алалар.

Микроскопик суүсемнәрне (аеруча хлорелланы) хәзер промышленность күләмендә аксымнар, витаминнар алу өчен ясалма рәвештә үрчетәләр. Суүсемнәр — шулай ук төрле фәнни тикшеренүләр өчен уңай объект. Физиология, биохимия, генетика, биофизика тәҗрибәләрендә хлорелла, сценедесмус, хара, нителла, ацетобулярия киң кулланыла.

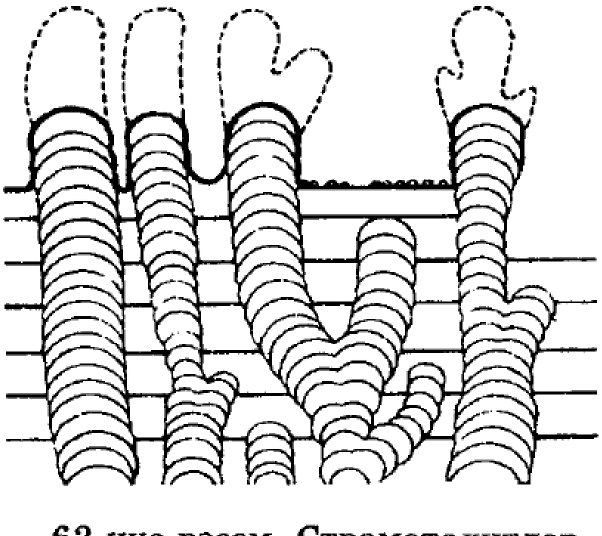
2.14. СУҮСЕМНӘРНЕҢ КИЛЕП ЧЫГЫШЫ ҺӘМ ГЕОЛОГИК ТАРИХЫ

Суүсемнәрнең килеп чыгышы, геологик тарихы һәм таксоннар арасында ырудашлык мөнәсәбәтләре турында әле бердәм фикер юк. Суүсемнәрнең беренчел формалардан параллель барган берничә эволюцион юнәлешләрдә барлыкка килүе ачык (61 рәс.). Суүсемнәрнең ырудашлык мөнәсәбәтләрен күзәнәк төзелешенә, запас матдә төренә, пигмент составына, үрчү ысулларына, фотосинтез һәм башка физиологик-биохимик процесслар барышына нигезләнеп билгелиләр.

Протерозой эрасын суүсемнәр һәм бактерияләр эрасы дип атап йөртәләр. Җир йөзенең күп кенә өлкәләрендә

61 нче рәсем. Суүсемнәрнең килеп чыгышы һәм эволюцион үсеш схемасы (*Т. Т. Голлербах һ.б. буенча*)

строматолитлар (ташлы келәм) очрый (62 рәс.). Бу — известькә туенган зәңгәрсу-яшел суүсемнәр колониясе калдыгы. Тышкы күренеше буенча төрле була, мәсәлән, эре түгәрәк ташлар сыман. Төзелеше буенча колония бер-берсенә өелгән сәгать пыялаларын хәтерләтә. Строматолитлар протерозойда яшәгән тере организмнарның хәзерге вакытка кадәр сакланган бердәнбер эзе диярлек. Строматолитлар буенча юкка чыккан диңгез ярларын билгелиләр.



62 нче рәсем. Строматолитлар

Протерозойның зәңгәрсу-яшел суүсемнәре кислород бүлеп чыгарып фотосинтезлаучы бердәнбер организмнар булганнар. Шул чордан алып атмосфера кислородка баетыла башланган, ә палеозой башына атмосфера составы хәзерге составка охшаш булган. Атмосферада радиоактив нурларны йотучы озон экраны барлыкка килүе тере организмнарга судан коры җиргә

күчәргә мөмкинлек биргән. Моннан тыш, суүсемнәр — мөһим продуцентлар, алар хайваннарга һәм бактерияләргә азык булган органик матдәләрне синтезлаучылар.

Палеозойдан алып хайваннарның һәм югары төзелешле үсемлекләрнең гөрләп үсеше башлана, шуңа күрә Җирдә суүсемнәрнең өстенлеге тәмамлана. Ләкин алдагы геологик чорларда да суүсемнәр биосферада зур роль уйный. Алар атмосфера составына, хайваннар һәм башка үсемлекләр үсешенә, тау токымнары хасил булуга зур йогынты ясый.

III. МИКСОМИЦЕТЛАР, ЯКИ ЛАЙЛАЛЫ ГӨМБӘЛӘР БҮЛЕГЕ (Myxomycota)

Бу бүлек эукариотлар өспатшалыгына кергән хлорофиллсыз организмнарны берләштерә. Лайлалы гөмбәләрнең систематик урыны хәзерге вакытта төгәл билгеләнмәгән һәм галимнәр арасында бәхәс тудыра. Кайбер галимнәр миксомицетларны түбән төзелешле гөмбәләр дип саный. Ләкин микологларның күбесе лайлалы гөмбәләрне чын гөмбәләр төркеменә кертми һәм аларга гөмбәләргә нәселдәш булган аерым бүлек итеп карыйлар. Миксомицетларны хәтта амебасыман хайваннарга якынайтучылар да бар (А. де Бари).

Миксомицетларның вегетатив тәне *плазмодий* дип атала. Плазмодий — ул күп санлы диплоидлы төшле шәрә цитоплазматик масса. Плазмодийның зурлыгы төрлечә булырга мөмкин: берничә мм дан алып 15—20 см га кадәр, кайчак зуррак та була. Плазмодий 70 % судан, 30 % ка якын аксымнан тора. Аның составында шулай ук гликоген, майлар, төрле пигментлар бар. Пигментлар плазмодийга сары, алсу, кызыл, шәмәхә, кара төс бирә.

Плазмодий амебасыман хәрәкәт итүгә сәләтле. Үсешнең вегетатив стадиясендә плазмодий караңгы һәм дымлы урыннарда яши, димәк, аңа уңай гидротаксис һәм тискәре фототаксис хас. Аны коелган яфрак астында, агач кайрысы һәм черек агач төпләре ярыкларында табарга мөмкин. Миксомицетлар гетеротроф туклана. Алар эрегән органик матдәләрне субстраттан тән өслеге аша суыра. Моннан тыш, миксомицетлар бактерия, амеба һәм башка вак хайваннарны, каты азык кисәкчекләрен фагоцитоз ярдәмендә эләктереп тә туклана ала, бу вакытта плазмодий туклыклы матдәләр ягына юнәлә (уңай трофотаксис).

Үрчү вакытында плазмодий яктыга шуышып чыга (уңай фототаксис). Бу вакытта аны агач төбе, кайры, коелган яфраклар, мүкләр, туфрак өслегендә лайлалы масса рәвешендә күрергә мөмкин. Берничә сәгать эчендә (кайчак якынча ике тәүлек) плазмодий матдәсе үрчү органнарына (ялгыз *спорангийларга*) яки спорангийлар төркемнәренә (*эталийларга*) әверелә. Алар каты тышча — *перидий* белән капланган була.

Спорангийлар һәм эталийлар гаҗәп күптөрле һәм искиткеч матур күренә. Алар утырма яки аякчыклы була, ә формалары буенча йомры, озынча, гөмбәсыман һәм башка төрле булырга мөмкин. Төсләре — алсу, ак, кызыл, шәмәхә һ. б.

Үрчү органнарында *споралар* һәм *капиллицийлар* барлыкка килә. Капиллицийлар — гигроскопик үзлекле очлары калынайган махсус җепселләр. Алар спора массасын көпшәкләндерә һәм таралуга булыша. Споралар гаплоидлы, алар каты тышча белән капланган һәм коры шартларда озак вакыт (дистәләгән еллар буе) тынлык чорында булырга мөмкин.

Суда спора 1—8 ике камчылы *зооспора* барлыкка китереп шыта, ә дымлы шартларда спорадан *миксамеба* чыга. Зооспоралар һәм миксамебалар буйга бүленеп үрчи алалар, димәк, аларның саны күбәя. Зооспоралар һәм миксамебалар парлап кушылып *диплоидлы миксамеба* хасил итәләр. Диплоидлы миксамебаның төше күп тапкыр митотик бүленә, һәм яңа организмның вегетатив тәне — күп төшле *диплоидлы плазмодий* барлыкка килә. Кайчак диплоидлы миксамебалар да, берберсе белән кушылып (төшләре кушылмыйча гына), диплоидлы плазмодий барлыкка китерәләр. Шуңа күрә бер плазмодийның төшләре төрле килеп чыгышлы булырга мөмкин, бу күренеш *гетерокариоз* дип атала.

Барлыкка килгән плазмодий караңгыга шуыша, анда үрчү вакыты җиткәнчегә кадәр туклана, үсә.

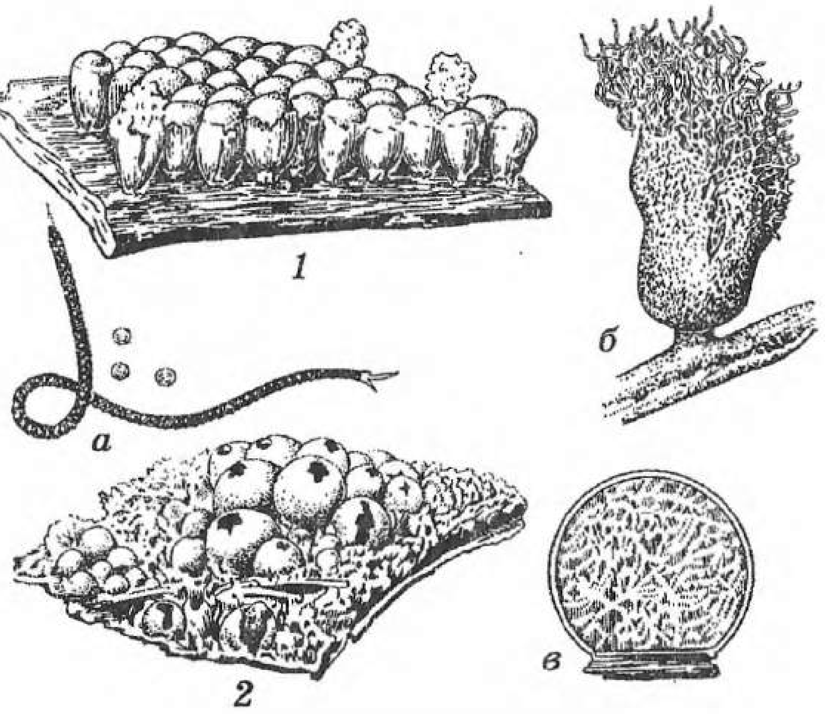
Миксомицетларның кырыс шартларга җайлашучанлыгы гаҗәпләндерә. Түбән температурада, әче тирәлектә, туклыклы матдәләр булмаганда, плазмодий калынайган һәм каткан массага — *склероцийга* әверелә. Ул дистәләгән еллар үткәч тә үзенең тереклек итү сәләтен югалтмый һәм уңай шартлар туганда плазмодийга әверелә! Шулай ук әйткәнебезчә, инде споралар да бик озак шытмый торалар. Зооспоралар һәм миксамебалар да уңайсыз шартларны *циста* рәвешендә кичерә алалар.

Миксомицетларның 40 ка якын төре лаборатория шартларында тулы яшәү циклын үткәрә алалар. Мондый төрләр — биохимик, биофизик, генетик, физиологик тикшеренүләр өчен уңай объект.

Бүлектә 4 класс, аларның иң киң таралган 2 классын карап китик.

Миксогастеромицетлар классы (Myxogasteromycetes) сапрофит миксомицетларны берләштерә (63 рәс.).

Ликогала ыругына (Licogala) кергән миксомицетларның плазмодие алсу-кызгылт төстә. Ул агач төпләрендә, черүче үзагачта һәм җирдә үсеш ала. Плазмодийдан ялгыз яки



63 нче рәсем. Миксомицетлар (Myxomycota).
1 — трихия (Trichia), эталийлар төркеме: *а* — капиллиций һәм споралар, *б* — ачылган эталий; *2* — ликогала (Licogala): *в* — өлгергән эталий кисеме

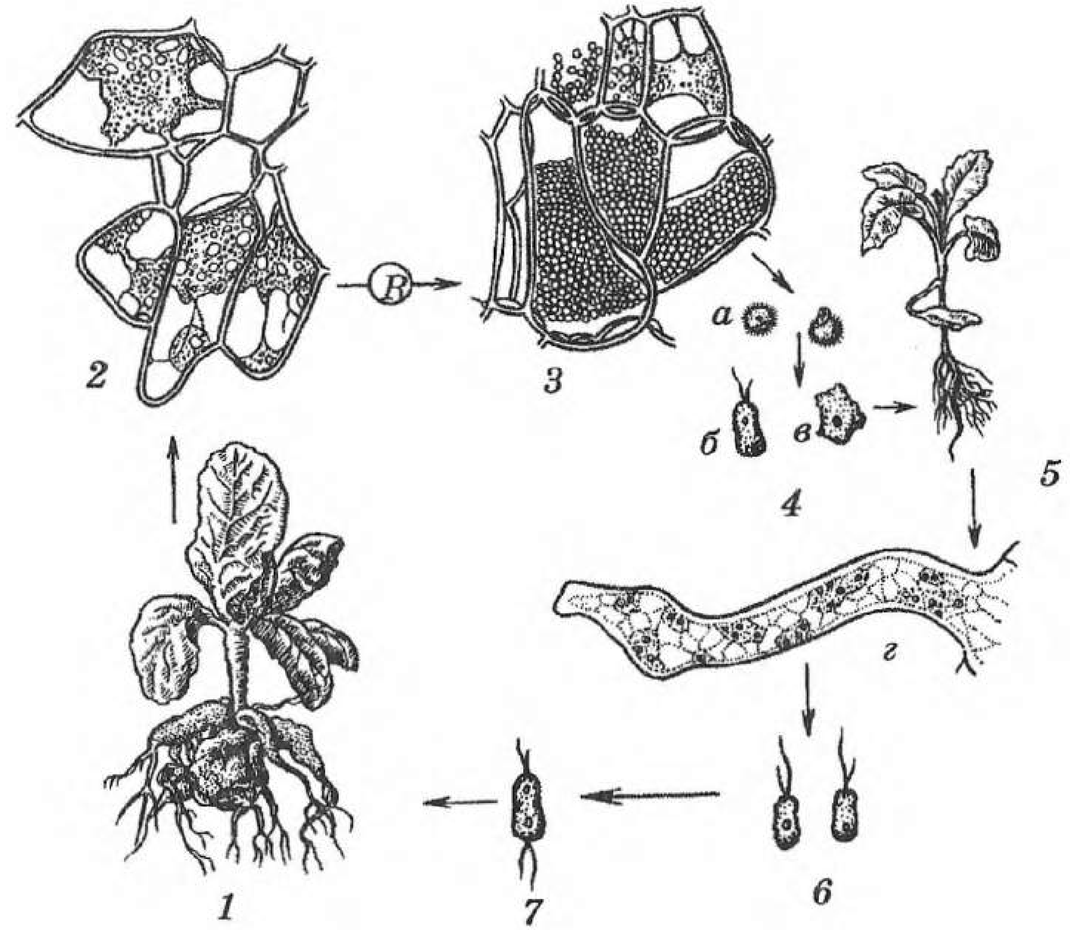
тыгыз төркемнәргә берләшкән шарсыман утырма эталийлар барлыкка килә. Аерым эталий борчак орлыгы зурлыгында. Яшь эталийлар ал яки кызыл төстә, аның перидие шома, ә эчендә алсу төстәге лайлалы масса урнаша. Өлгергәндә эталийлар көрән төскә керә, перидий очыннан ачыла һәм споралар тарала.

Трихия (Trichia) үзагачта тереклек итә. Саргылт төстәге эталийлары 2 мм биеклектәге утырма яки кечкенә генә аякчыктагы цилиндр формасында. Перидий ярылгач эталийдан капиллицийлар төркеме чыгып тора.

Плазмодиофоромицетлар классы (Plasmodiophoromycetes) югары төзелешле үсемлекләр күзәнәкләрендә паразитлык итүче миксомицетларны берләштерә. Эталийлар барлыкка килми, споралар хуҗа күзәнәге эчендә өлгерә.

Плазмодиофора ыругыннан (Plasmodiophora) кәбестәдә һәм башка әвернә чәчәклеләрдә паразитлаучы *кәбестә плазмодиофорасы* (P. brassicae) киң таралган (64 рәс.). Зарарланган үсемлекнең күчәне үсми, яфраклары саргая, коела, ә тамырларында шешләр барлыкка килә.

Плазмодий тамыр кабыгы күзәнәкләрендә урнаша. Зарарланган күзәнәкләр нык үсә һәм бүленә башлый, нәтиҗәдә тамырларда шешләр барлыкка килә. Үрчү барышында плазмодий тулысынча спораларга таркала.



64 нче рәсем. Кәбестә плазмодиофорасы (Plasmodiophora brassicae).

1 — зарарланган үсемлек; *2* — тамыр кабыгы күзәнәкләрендә икенчел плазмодий урнашуы; *3* — тамыр күзәнәкләрендә споралар барлыкка килү; *4* — спораларның шытуы: *а* — аерым спора, *б* — зооспора, *в* — миксамеба; *5* — яңа үсемлек зарарлануы: *г* — тамыр төкчәләрендә беренчел плазмодий урнашуы; *6* — зооспоралар (гаметалар); *7* — зооспоралар (гаметалар) кушылуы; *R* — мейоз

Тамыр черегәч, споралар туфракка эләгә. Споралар су агымы, суалчаннар, бөҗәкләр һәм шулай ук кеше эшчәнлеге ярдәмендә туфракта тарала. Уңайсыз шартларда алар еллар буе шытмыйча саклана. Уңай шартлар җиткәч, спoралардан зооспоралар чыга. Зооспоралар камчыларын югалтып миксамебаларга әверелә. Тамыр төкчәләре аша миксамебалар яңа үсемлекне зарарлый.

Тамыр төкчәләрендә миксамебалар парлап кушыла (төшләре кушылмыйча гына, плазмогамия), һәм ике гаплоидлы төшле *беренчел плазмодий* барлыкка килә. Төшләр саны митоз бүленүе нәтиҗәсендә күпкә арта. Алга таба беренчел плазмодийдан зооспорангий формалаша, аның эчендә зооспоралар барлыкка килә. Зооспоралар туфракка чыга. Монда зооспоралар парлап кушыла (яңадан плазмогамия гына), һәм эрерәк *икенчел плазмодий* хасил була. Бу 2 гаплоидлы төшле

күзәнәк (икенчел плазмодий) тамыр төкчәсе аша тамыр кабыгы күзәнәкләренә үтеп керә. Икенчел плазмодий төшләре митотик бүленә, төшләр саны арта. Гаплоидлы төшләр парлап кушыла, *диплоидлы плазмодий* барлыкка килә. Ул тамыр эчендә тереклек итә, тамыр шешләре барлыкка китерә. Шуннан соң аның төшләре редукцион бүленә, һәм плазмодий гаплоидлы спораларга таркала.

Димәк, бу паразитның яшәү циклы төрле тирәлектә — тамыр кабыгы күзәнәкләрендә, туфракта, тамыр төкчәләрендә үтә. Кәбестә плазмодиофорасының яшәү циклын беренче булып рус галиме М.С. Воронин ачыклаган (1878).

Көрәш чаралары: туфрак артык дымлы булмаска тиеш; туфракны известьләү зарури, чөнки паразит әче тирәлекне ярата, ә известь туфракның әчелеген киметә; чәчү әйләнешен дөрес алып бару да мөһим.

IV. ГӨМБӘЛӘР (Mycota, яки Fungi)

4.1. ГӨМБӘЛӘРГӘ ГОМУМИ ХАРАКТЕРИСТИКА

Гөмбәләр — гетеротроф организмнарның борынгы төркеме. Хәзерге заман күзаллаулары буенча, гөмбәләр аерым патшалык хасил итә. Аларның органик дөнья системасында хайваннар һәм үсемлекләр патшалыклары арасында урта урынны алып торуы очраклы түгел, чөнки гөмбәләрнең хайваннарга һәм үсемлекләргә охшаш билгеләре бар. Гетеротроф туклану, күзәнәк тышчасында хитин булуы, запас матдә булып гликоген туплануы, матдәләр алмашында мочевина катнашуы аларны хайваннарга якынайта. Күбесенчә хәрәкәтсез тереклек рәвеше, туклыклы матдәләрне суырып йотуы (адсорбтив туклану), чиксез үсүгә сәләтлелек — гөмбәләрнең үсемлекләргә охшаш билгеләре.

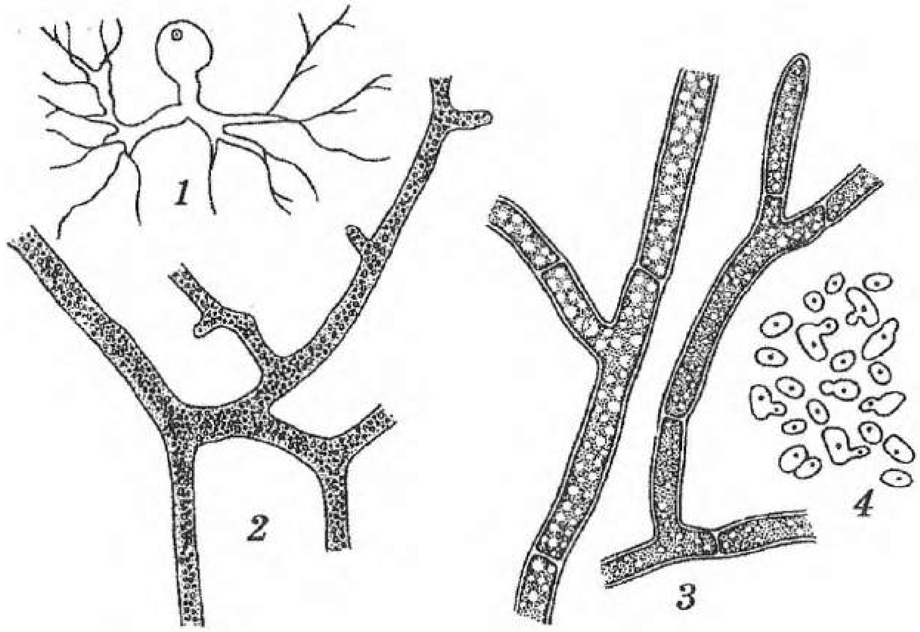
Гөмбәләрне өйрәнүче фән *микология* дип атала.

Гөмбәнең вегетатив өлеше һәм аның төзелеше

Гөмбәләрнең вегетатив өлеше *гөмбәлек* дип атала (65 рәс.). Ул тармакланган *гөмбәлек җепселләреннән* тора. Гөмбәлек җепселләре очлары белән чиксез үсүгә сәләтле.

Гөмбәлек күзәнәксез (күп төшле бер эре күзәнәк сыман) һәм күзәнәкле (септалы) булырга мөмкин. Күзәнәксез гөмбәлек түбән үсешле гөмбәләргә хас. Күзәнәкле гөмбәлек бүлгеләр — септалар — ярдәмендә бер төшле яки күп төшле аерым күзәнәкләргә бүленгән. Септа кырыйдан үзәккә таба барлыкка килә, аның уртасында тишем кала. Тишем аша туклыклы матдәләр, хәтта аерым органоидлар күзәнәктән күзәнәккә күчә.

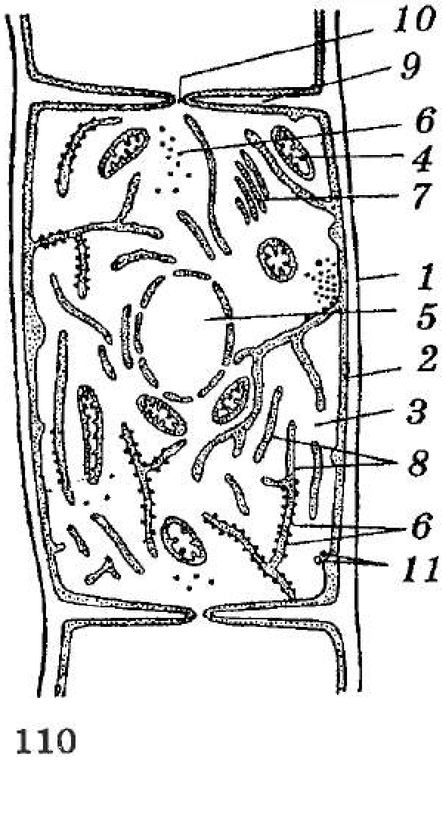
Гөмбәлекнең төрле үзгәрешләре була. *Ялган гөмбәлек* үзара җиңелчә тоташкан бөреләнүче күзәнәкләрдән тора (чүпрә гөмбәсендә күзәтелә). *Плазмодий* — тышчасыз бер күзәнәктән торган җисем (гади гөмбәләргә хас). *Ризомицелий* — бер күзәнәкле җисемнән киткән, септаларга бүленмәгән, төшсез озын тармаклар. *Плектенхима* — үзара чорналган гөмбәлек җепселләреннән барлыкка килгән ялган тукыма,



65 нче рәсем. Гөмбәләрнең вегетатив өлеше төрләре.
1 — ризомицелий; *2* — күзәнәксез гөмбәлек; *3* — күзәнәкле гөмбәлек; *4* — ялган гөмбәлек

аннан, мәсәлән, гөмбәләрнең үрчү органнары барлыкка килә. *Ризоморфа* — бер-берсе белән параллель тоташкан гөмбәлек җепселләре төркеме. Ул озынлыкка берничә метрга җитәргә мөмкин һәм үткәрү функциясен үти. *Склероций* — тереклек өчен уңайсыз шартларны кичерүгә җайлашкан һәм туклыклы матдәләргә бай булган күзәнәкле гөмбәлек җепселләренең тыгыз бәйләме.

Гөмбәнең күзәнәк төзелеше



Күзәнәк каты тышча белән капланган (66 рәс.). Күзәнәк тышчасының 90% ын полисахаридлар тәшкил итә, күбесенчә хитин я целлюлоза. Алардан башка тышчада аз санлы аксымнар, липидлар, полифосфатлар бар.

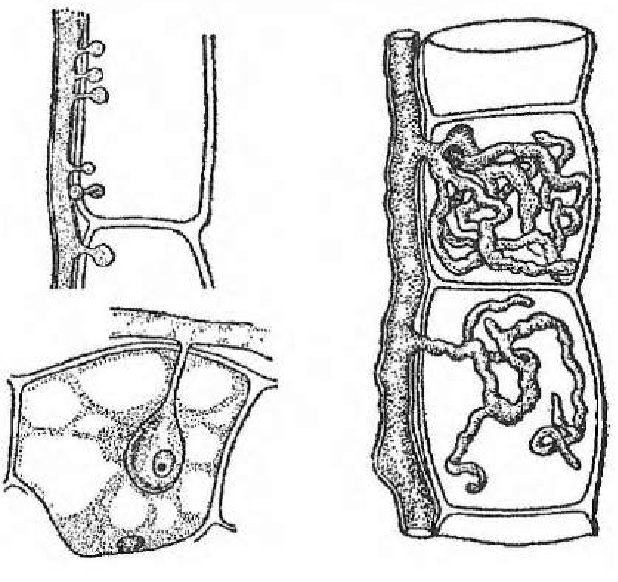
Протопласт күзәнәк тышчасыннан плазмалемма белән чикләнгән.

66 нчы рәсем. Гөмбәнең күзәнәк төзелеше.
1 — күзәнәк тышчасы; *2* — плазмалемма; *3* — цитоплазма; *4* — митохондрия; *5* — төш; *6* — рибосомалар; *7* — Гольджи аппараты; *8* — эндоплазматик челтәр; *9* — септа; *10* — тишем; *11* — вакуольләр

Күзәнәк тышчасы һәм плазмалемма арасында мембраналы куыкчыклар — *ломасомалар* урнаша. Күзәнәктә эукариотларга хас булган барлык органоидлар да бар: митохондрияләр, Гольджи аппараты, эндоплазматик челтәр, лизосомалар, рибосомалар, күп санлы вакуольләр. Вакуольләрдә туклыклы матдәләр туплана: волютин, липидлар, гликоген, туендырылмаган май кислоталары. Төшләр саны бер я берничә була (20—30). Алар ике катлам мембрана белән чикләнгән. Нуклеоплазмада төшчек, хромосомалар урнаша. Цитоплазмада шулай ук ферментлар, аминокислоталар, углеводлар, липидлар күп.

Гөмбәләрнең туклану ысуллары

Барлык гөмбәләр дә — гетеротроф организмнар. Алар арасында сапрофит һәм паразит гөмбәләр дә бар. Сапрофитлар төрле үсемлекләр һәм хайваннар калдыкларында, промышленность материалларында һ. б. яшәп тукланалар (сапротроф туклану). Алар субстратка ферментлар бүлеп чыгара. Ферментлар субстрат матдәләрен тарката, һәм бу матдәләрне җепселләр суыра. Фермент составы бай булганга, гөмбәләр төрле субстратта үсә ала. Җепселләрнең чиксез үсүе суыру мәйданын зурайта.

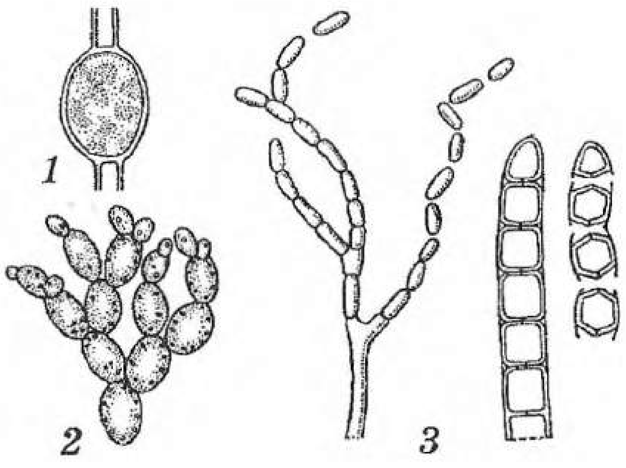


67 нче рәсем. Хуҗа организм күзәнәгенә гаусторийлар үтеп керүе.

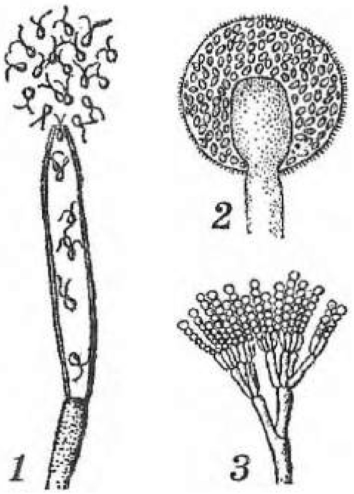
Паразитлар арасында факультатив (мәҗбүри булмаган) һәм облигат (мәҗбүри) паразитларны аералар. Факультатив паразитлар күбесенчә сапротроф тукланалар, ләкин кайчак тере тукымалар белән туклануга күчәләр. Облигат паразитлар һәрвакыт тере организмнар матдәләре белән тукланалар. Түбән үсешле гөмбәләр арасында күзәнәк эче паразитлары күбрәк. Югарырак үсеш алган паразит гөмбәләрнең гөмбәлек җепселләре күзәнәк араларында урнаша, ә күзәнәкләргә гаусторийлар җибәрә (67 рәс.).

Гөмбәләрнең үрчүе

Гөмбәләр җенессез һәм җенси юл белән үрчиләр. Җенессез үрчү үз чиратында вегетатив ысул белән һәм споралар ярдәмендә тормышка ашырыла.



68 нче рәсем. Гөмбәләрнең вегетатив үрчүе.
1 — хламидоспора; *2* — бөреләнү; *3* — артроспоралар барлыкка килү

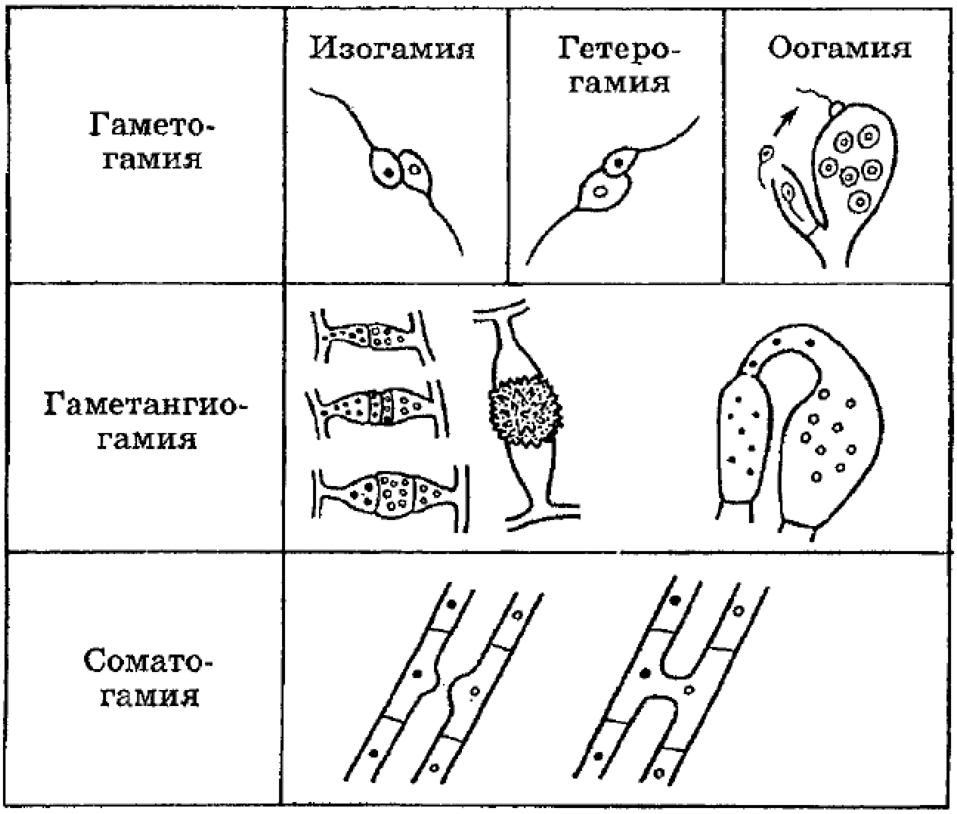


69 нчы рәсем. Гөмбәләрнең споралы җенессез үрчүе.
1 — зооспоралар; *2* — спорангиоспоралар; *3* — конидияләр

Вегетатив үрчү гөмбәлек өлешләре, бөреләнү, артроспоралар һәм хламидоспоралар ярдәмендә башкарыла (68 рәс.). *Артроспоралар (оидияләр)* гөмбәлек җепселләренең аерым күзәнәкләргә аерылуы нәтиҗәсендә барлыкка килә. *Хламидоспораларның* килеп чыгышы шундый ук, ләкин алар калын тышчалы була һәм уңайсыз шартларны кичерүгә җайлашкан.

Споралы җенессез үрчү эндоген килеп чыгышлы зооспоралар һәм спорангиоспоралар белән яки экзоген килеп чыгышлы конидияләр ярдәмендә бара (69 рәс.). *Зооспоралар* — камчылары булган хәрәкәтчән споралар, алар зооспорангийларда барлыкка килә. *Спорангиоспоралар* — хәрәкәтсез споралар, алар гөмбәлектән өскә юнәлгән махсус җепселләр — спорангий йөртүчеләр очында барлыкка килгән спорангий эчендә өлгерәләр. *Конидияләр* — хәрәкәтсез споралар, алар спорангиоспоралар сыман һава агымы белән тараладар. Конидияләр я турыдан-туры гөмбәлектә, я конидия йөртүче җепселдә барлыкка киләләр. Спораларның барлык төреннән яңа гөмбәлек үсә.

Җенси процесс төрләре аеруча төрле-төрле (70 рәс.). *Хологамия* тибында ике бер күзәнәкле олы затлар кушыла. *Изогамия* барышында бер-берсенә охшаш ике гамета кушыла. *Гетерогамия* тибында гаметалар зурлыклары белән аерылалар. *Оогамиягә* эре хәрәкәтсез күкәй күзәнәк белән вак хәрәкәтчән сперматозоид кушылуы хас. *Гаметангиогамия* тибында ике гаметангий матдәсе кушыла. Аның төре булып *зигогамия* тора, бу вакытта гаметангийлар бер-берсеннән төзелеше буенча аерылмый. Аскомицетларда ата (антеридий)



70 нче рәсем. Гөмбәләрнең җенси үрчү төрләре.

һәм ана (архикарп) гаметангий матдәләре кушыла. *Сомато-гамия* тибында гаплоидлы беренчел гөмбәлекнең ике күзәнәге кушыла.

Гөмбәләрнең тереклек шартлары һәм экологик төркемнәре

Гөмбәләр төрле субстратта тереклек итәләр. Туфрак гөмбәләре — иң зур төркем. Алар гумус горизонтында, үсемлекләр ризосферасында я урман түшәлмәсендә үсеш алалар. Күбесе агач тамырлары белән симбиозга кереп *микориза* хасил итәләр. Туфрак гөмбәләре органик матдәләрне черетүдә зур роль уйныйлар.

Су гөмбәләре арасында сапрофит гөмбәләр, шулай ук су үсемлекләрендә һәм хайваннарында паразитлык итүче гөмбәләр дә бар. Үзагачны черетүче гөмбәләр (ксилофиллар) башта үсеп утыручы агачта паразитлык итәләр, агач корыгач, сапротроф туклануга күчәләр. Кайберләре өй бүрәнәләрендә, җиһазларында яшәп хуҗалыкка зур зыян китерәләр. Үсемлекләрдә, хайваннарда, кешедә, башка гөмбәләрдә паразитлык итүче гөмбәләр дә күп. Болардан тыш, төрле промышленность материалларында (металл, пластмасса, тукымалар, тире, нефть һ. б.) тереклек итүче гөмбәләр шактый.

Гөмбәләрнең систематикасы

Гөмбәләр патшалыгы 6 класска бүленә:

- **Хитридиомицетлар классы** (Chytridiomycetes)
- **Оомицетлар классы** (Oomycetes)
- **Зигомицетлар классы** (Zygomycetes)
- **Аскомицетлар,** яки **Сумкалы гөмбәләр классы** (Ascomycetes)
- **Базидиомицетлар классы** (Basidiomycetes)
- **Дейтеромицетлар,** яки **Камилләшен бетмәгән гөмбәләр классы** (Deuteromycetes)

Беренче өч класс — түбән үсешле гөмбәләргә, ә калган класслар югары үсешле гөмбәләргә карый.

Гөмбәләрнең башка классификациясендә, бу класслардан тыш, трихомицетлар һәм гифохитриомицетлар классларын да аералар. Алар — аз санлы түбән үсешле гөмбәләр.

Гөмбәләрнең әһәмияте

Табигатьтә гөмбәләр матдәләр әйләнешендә катнаша. Алар — экосистемаларның мөһим буыны. Сапротроф гөмбәләр — лигнин һәм целлюлозаны таркатучы редуцентларның төп төркеме. Гөмбәләр органик матдәләрне черетүдә, гумус, черемә, туфрак барлыкка китерү процессларында зур роль уйныйлар, нәтиҗәдә алар туфракның уңдырышын күтәрәләр.

Гөмбәләрнең практик кулланылышы да зур. Алар — кешегә азык. Кайбер гөмбәләр борынгыдан алып культурага кертелгән. Безнең илдә бу — вешенка, шампиньон.

Чүпрә гөмбәсен төрле эчемлекләр (мәсәлән, спирт, сыра, шәраб, квас) ясаганда, камыр куйганда кулланалар. Кайбер төрләрен азык калдыкларында, нефть продуктларында үрчетеп, терлек ашату өчен азык аксымнары алалар.

Күпчелек гөмбәләр — ферментлар, биологик актив матдәләр, органик кислоталар, антибиотиклар, витаминнар чыганагы. Гөмбәләрдән алган пектиназа ферментын җиләк-җимеш сокларын ачыкландыру өчен кулланалар; целлюлаза — целлюлозаны, протеаза — аксымнарны, амилаза крахмалны таркату өчен кулланыла. Аспергиллның бер төреннән (Aspergillus niger) промышленность күләмендә лимон кислотасы алалар. Фузариум гөмбәсе (Fusarium moniliforme) гиббереллин (үсү стимуляторы, фитогормон) синтезлый. Пенициллин антибиотигы, арыш анасы (Claviceps purpurea) склероцийларыннан алган алкалоидлар, рибофлавин һәм β-каротин витаминнары, гөмбәләрнең башка эшчәнлек продуктлары медицинада зур кулланылыш таба.

Бөҗәкләрдә һәм башка гөмбәләрдә паразитлык итә торган гөмбәләрдән корткычларга каршы препаратлар ясыйлар. Боверин — корткыч бөҗәкләргә каршы, ә триходермин үсемлекләрне зарарлый торган туфрак патогеннарына каршы кулланыла.

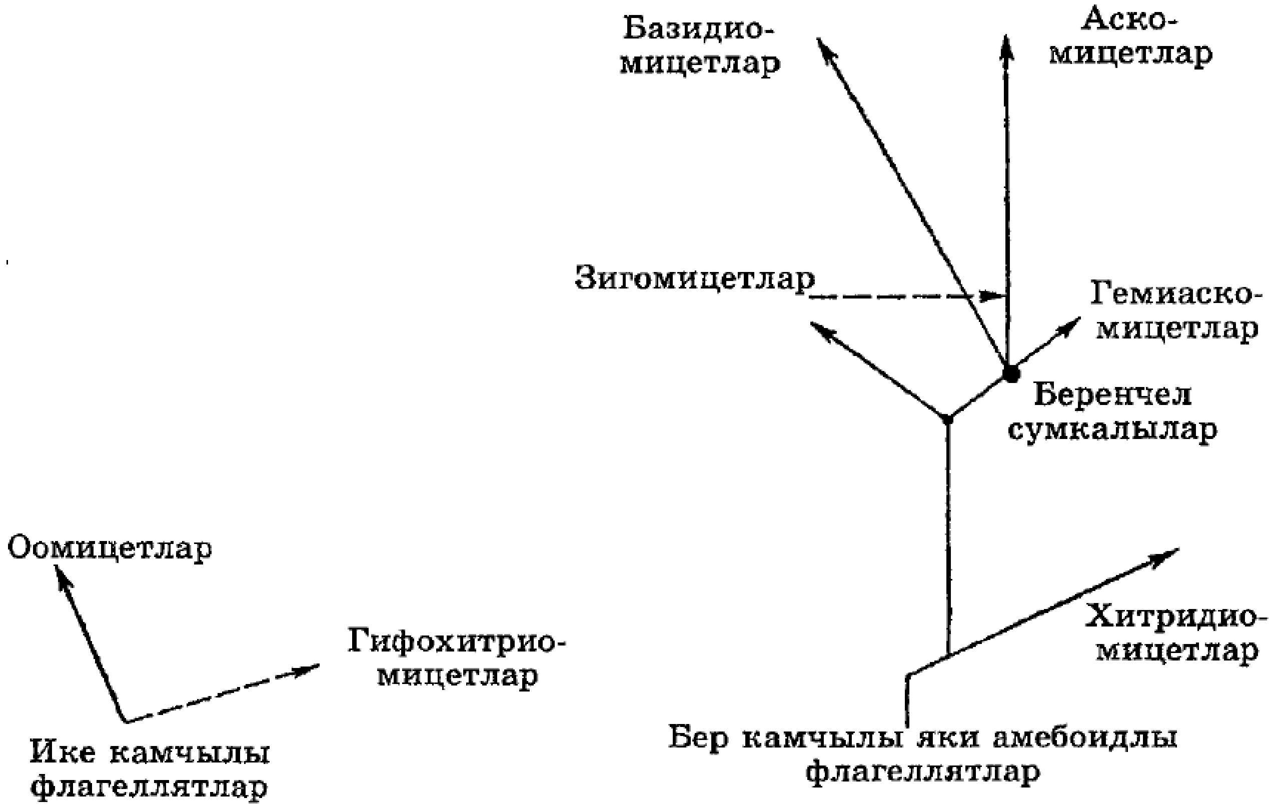
Гөмбәләр төрле генетик һәм биохимик тикшеренүләр объекты булып киң кулланыла.

Гөмбәләрнең файдасы белән бергә зарары да бик зур. Гөмбәләр культуралы үсемлекләрдә, йорт хайваннарында, урман агачларында, балыкларда төрле авыруларга сәбәпче булып авыл хуҗалыгына, урман хуҗалыгына, балык хуҗалыгына зур зыян китерә.

Гөмбәләр шулай ук азыкны, өй җиһазларын, төрле материалларны, китапларны, картиналарны боза. Алар кешедә төрле авырулар (лишай, парша, дерматитлар) китереп чыгара, кайчак гайморит, үпкә авыруларына, агулануга сәбәпче була.

Гөмбәләрнең килеп чыгышы һәм геологик тарихы

Гөмбәләр полифилетик килеп чыгышлы дип фаразлана: аларның төркемнәре бер-берсенә бәйсез рәвештә төрле борынгы бабалардан барлыкка килгән (71 рәс.). Борынгы бабалары төссез камчылылар яки камчысыз амебасыман флагеллятлар



71 нче рәсем. Гөмбәләрнең килеп чыгышы һәм эволюцион үсеш схемасы.

булган дип уйланыла, ә кайберләре суүсемнәрдән барлыкка килергә мөмкин. Палеонтологик табышлар аз булу сәбәпле, гөмбәләрнең килеп чыгышына карата бердәм фикерләр юк.

Гөмбәләр әле үсемлекләр һәм хайваннар бер-берсеннән аерылганчы ук барлыкка килгән борынгы организмнар дип карала.

4.2. ХИТРИДИОМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Chytridiomycetes)

Бу класска күбесенчә суүсемнәрдә, суда яшәүче гөмбәләрдә, югары төзелешле су һәм коры җир үсемлекләрендә паразитлык итүчеләр керә. Бик азлары — судагы һәм туфрактагы үсемлек калдыклары сапрофитлары.

Вегетатив өлешләре — плазмодий яки ризомицелий. Күзәнәк тышчасының 60% ын хитин тәшкил итә. Җенессез үрчү шома бер камчылы зооспоралар ярдәмендә бара. Җенси процесс күп төрле: хологамия, изогамия, гетерогамия һәм оогамия тибында. Зигота калын тышча белән капланып цистага әверелә һәм тынлык чорыннан соң зооспоралар хасил итеп шыта. Күпчелек гөмбәләр вегетатив халәттә гаплоидлы.

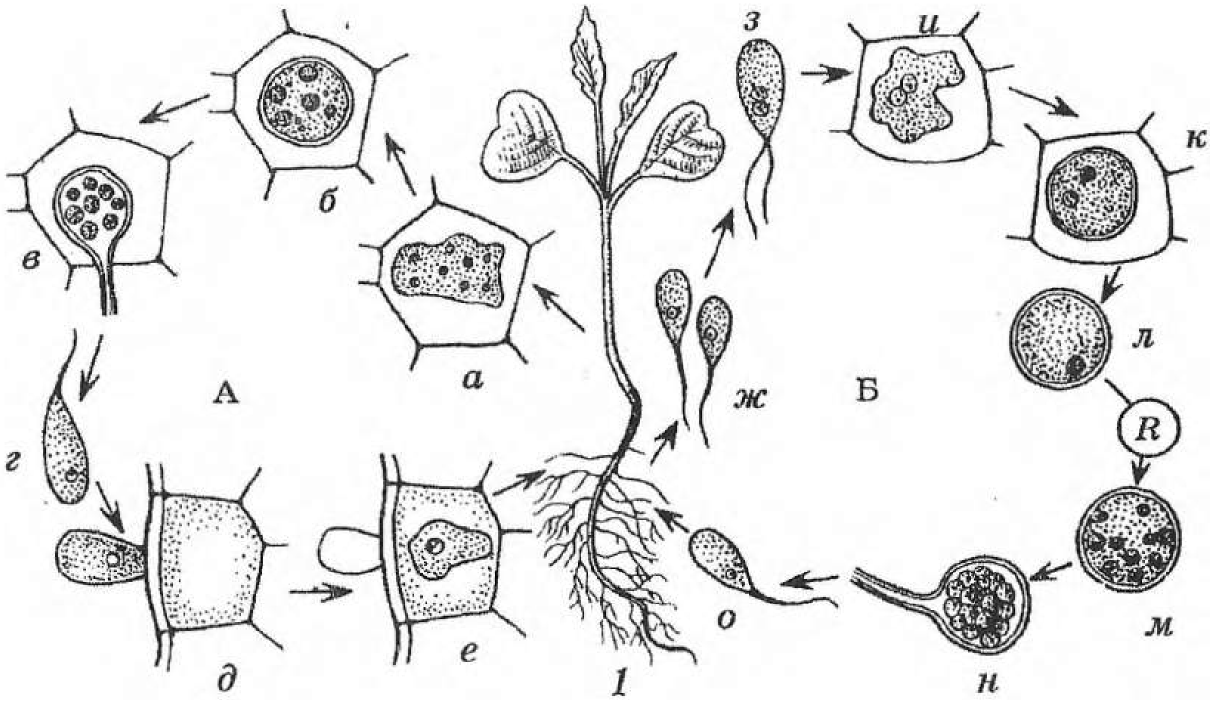
Хитридиомицетлар, суүсемнәрдә, су хайваннарында эпидемияләр барлыкка китереп, сулыкларның биологик продуктивлыгын бик нык киметә.

Класс 3 рәткә бүленә: хитридияләр рәте (Chytridiales), бластокладияләр рәте (Blastocladiales), моноблефаридияләр рәте (Monoblepharidales).

Хитридияләр рәте (Chytridiales) — хитридиомицетларның иң эре рәте, аның составында 80 ыруг һәм 400 дән артык төр билгеле. Күбесенчә суда тереклек итүче паразит гөмбәләр.

Ольпидиум ыругыннан (Olpidium) кәбестә үсентеләренең тамырларын зарарлаучы *кәбестә ольпидиумы* (O. brassicae) аеруча зур практик әһәмияткә ия (72 рәс.). Зарарланган үсемлекләрнең тамырлары һәм гипокотиле җыерчыклана, кара төскә керә, шуңа күрә авыру «кара аяк» дип атала. Тамыр чери һәм үсемлек шиңеп үлә. Артык дымлы парникларда һәм үсемлекләр бик куе чәчелгәндә авыру ешрак очрый.

Тамыр кабыгы күзәнәкләрендә гөмбәнең күп төшле плазмодие урнаша. Плазмодий үсә, зурая һәм, тышча белән капланып, тулысынча зооспорангийга әверелә. Зооспорангий эчендә һәр төш янында цитоплазма туплана һәм күп санлы бер озын камчылы зооспоралар өлгерә. Зооспоралар зооспорангийның озын муентыгы аша тышкы тирәлеккә чыга. Зооспора, башка үсемлекнең тамыр эпидермасына берегеп, эпидерма күзәнәгенә үзенең матдәсен бушата. Паразит төше күп тапкыр



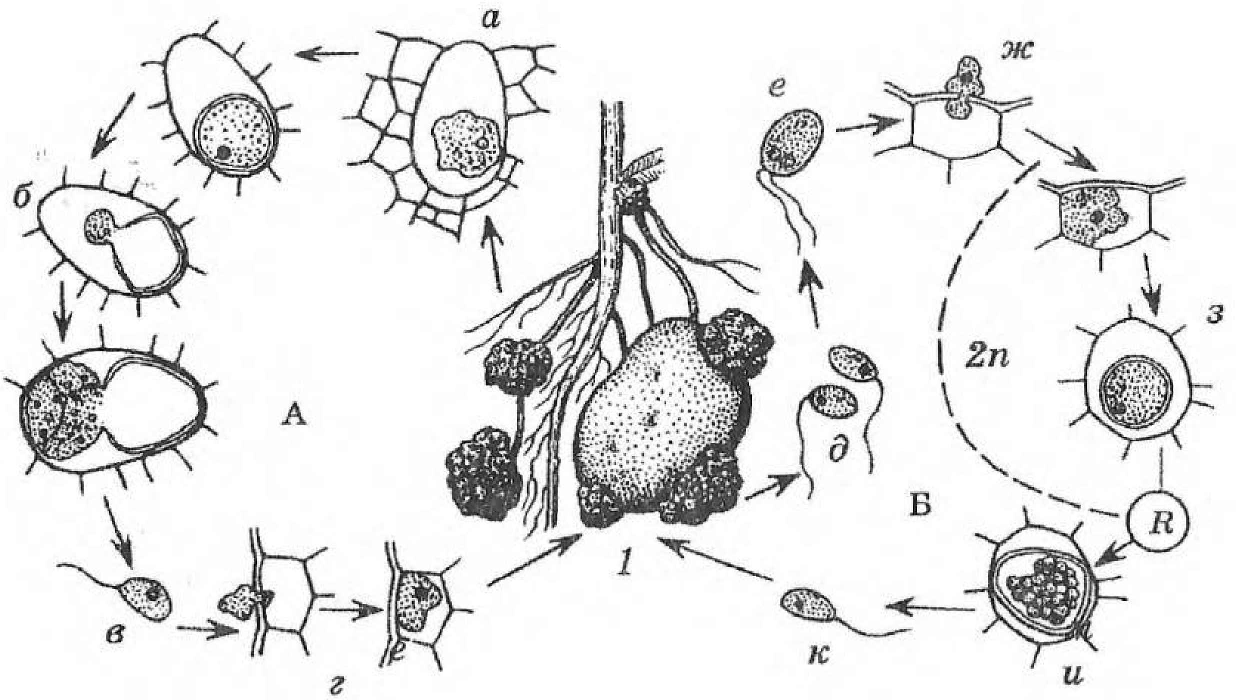
72 нче рәсем. Кәбестә ольпидиумының (Olpidium brassicae) яшәү циклы.

1 — зарарланган үсемлекнең тышкы күренеше; *А* — гөмбәнең җенессез үрчүе: *а* — тамыр күзәнәге эчендә плазмодий урнашуы, *б* һәм *в* — зооспорангий барлыкка килүе, *г* — зооспора, *д* — зооспораның эпидерма күзәнәгенә үтеп керүе, *е* — күзәнәк эчендә плазмодий урнашуы; *Б* — гөмбәнең җенси үрчүе: *ж* — гаметалар, *з* — зигота, *и* — ике төшле плазмодий, *к* — циста, *л* — диплоидлы циста, *м* — циста эчендә бүленү, *н* — циста шытуы, *о* — зооспора; *R* — мейоз

бүленә һәм күп төшле плазмодий барлыкка килә. Уңай шартларда бу цикл 2—3 көн дәвам итә һәм күп тапкыр кабатлана.

Тереклек өчен уңайсыз шартлар туганда, паразит җенси юл белән үрчи башлый. Зооспоралар үзләрен гаметалар сыман тоталар һәм парлап кушылып ике камчылы зигота хасил итәләр. Күбесенчә төрле гөмбәләрнең зооспоралары кушыла, бу — гетероталлизм күренеше. Зигота зооспорасыман ук яңа үсемлекне зарарлый. Шуннан соң ул калын тышча белән капланa һәм цистага әверелә. Циста кышлый. Шытканда аның эчендә мейоз бүленүе бара һәм гаплоидлы төшле плазмодий барлыкка килә.

К ө р ә ш   ч а р а л а р ы: парникларда артык дымлы шартлар тудырмаска, ешрак җилләтергә, туфракны дезинфекцияләргә (формалин я кайнар су белән), чәчү әйләнешен дөрес алып барырга. Үсемлекләр төбенә 2—4 см калынлыкта чиста ком өяргә мөмкин, бу вакытта зарарланган урыннан өстәрәк өстәмә тамырлар барлыкка килә.



73 нче рәсем. Синхитриумның (Synchytrium endobioticum) яшәү циклы.

1 — зарарланган бәрәңге бүлбеләре; *А* — җенессез үрчү: *а* — бүлбе күзәнәге эчендә плазмодий, *б* — зооспорангий барлыкка килү, *в* — зооспора, *г* — яшь бүлбе эпидермасына зоосфораның үтеп керүе; *Б* — җенси үрчү: *д* — гаметалар, *е* — зигота, *ж* — зиготаның бүлбе күзәнәге эченә үтеп керүе, *з* — циста барлыкка килү, *и* — циста шытуы, *к* — зооспора; *R* — мейоз

Ольпидиумның 20 дән артык төре билгеле. Алар тәмәке үсемлеге, тукранбаш, вика, люцерна, җитендә паразитлык итә. Суүсемнәрдә, суда яшәүче умырткасыз хайваннарда, су гөмбәләрендә паразитлык итүче төрләре дә бар. Ольпидиум зооспоралары авыру тудыручы вирусларны тараталар дигән мәгълүматлар да бар.

Синхитриум ыругында (Synchytrium) 200 дән артык төр билгеле. Алар арасында бәрәңге паразиты — S. endobioticum — практик әһәмияткә ия (73 рәс.). Бу гөмбә бәрәңгедә рак авыруы барлыкка китерә. Зарарланган үсемлек бүлбесендә көрән, кара төстәге шешләр барлыкка килә. Мондый бүлбеләр вак була, аларда крахмал аз күләмдә туплана. Бу авыру уңышның 40—60% ын югалта.

Паразит бүлбе эпидермасында урнаша. Эпидерманың зарарланган күзәнәге нык үсә, я янәшә күзәнәкләр тиз бүленә башлый. Күзәнәк тышчалары үзагачлана. Нәтиҗәдә шеш барлыкка килә, аның уртасында эре зарарланган күзәнәк урнаша, бу күзәнәкне зарарланмаган вак күзәнәкләр чолгап ала. Зарарланган күзәнәк ике катламлы тышчага төренә һәм җәйге цистага әверелә. Бу цистадан 5— 9 зооспорангийдан торган сорус барлыкка килә. Һәр зооспорангийда 300 гә якын

зооспора өлгерә. Шеш таркала, һәм зооспоралар тышкы тирәлеккә чыга. Алар шул ук бүлбенең башка күзәнәкләрен я яңа бүлбене зарарлыйлар. Бу җәй буена берничә тапкыр кабатланырга мөмкин. Көзен җенси процесс башлана. Ике зооспора (гамета) кушыла, ике камчылы зигота барлыкка килә, ул бүлбе эченә үтеп керә һәм калын тышчалы кышлаучы цистага әверелә. Циста уңай шартларда зооспоралар хасил итеп шыта (соруссыз гына). Шыту өчен шартлар булмаганда, циста туфракта дистәләгән еллар буе (20 еллап) сакланырга мөмкин.

Көрәш чаралары: бу авыруга тотрыклы сортларны утырту, чәчү әйләнешен дөрес алып бару, туфракны дезинфекцияләү (нетрафен я хлорпикрин белән).

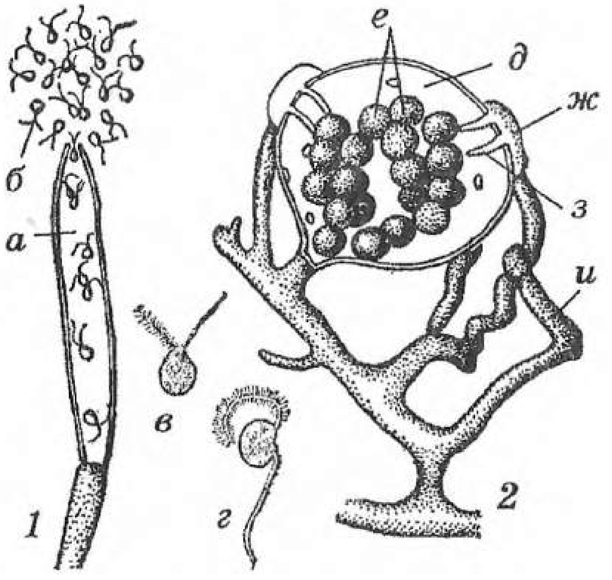
4.3. ООМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Oomycetes)

Оомицетлардан үсемлек калдыкларында, хайван үләксәләрендә яшәүче һәм амфибияләрдә, балыкларда паразитлык итүче су гөмбәләре күп. Кайберләре коры җир үсемлекләрендә паразитлык итәләр.

Оомицетларның гөмбәлеге яхшы үсеш алган, күзәнәксез. Гөмбәлек җепселләренең тышчалары целлюлозадан тора, хитины юк. Җенессез үрчү ике камчылы (каурыйсыман һәм чыбыркысыман) зооспоралар, сирәгрәк конидияләр ярдәмендә бара. Җенси процесс оогамия тибында. Яшәү циклында гаплоидлы фаза өстенлек итә, бары тик зигота гына диплоидлы. Шытканда зиготада мейоз бүленүе бара.

Класс берничә рәткә бүленә, аларның кайберләрен карап үтик.

Сапролегнияләр рәтенең (Saprolegniales) күпчелек вәкилләре су хайваннары һәм үсемлекләре калдыкларында яшиләр, кайберләре балыкларда, умырткасыз хайваннарда, суүсемнәрдә паразитлык итәләр. ***Сапролегния*** *(*Saprolegnia) төрләре балыкларны зарарлый (74 рәс.). Авыру балыкларның саңакларыннан, җилкәләреннән, койрыкларыннан мамыксыман гөмбәлек чыгып тора. Гөмбәлек җепселләре очларында озынча зоосporангийлар барлыкка килә, алардан грушасыман күп санлы зооспоралар чыга. Зооспоралар ике камчылы: камчыларның берсе — каурыйсыман, ә икенчесе — шома. Бу — *беренчел зооспора*. Ярты сәгатьләп йөзеп йөргәч, зооспоралар хәрәкәтләнүдән туктый һәм тышча белән каплана. Тагын бер сәгать үткәч, һәр беренчел зооспорадан ялангач *икенчел зооспора* барлыкка килә. Ул бөер формасында, камчылары ян ягына урнашкан, аларның алдагысы — каурыйсыман, арткысы — шома. Бу күренеш *дипланетизм* дип



74 нче рәсем. Сапролегниянең (Saprolegnia) үрчүе.

1 — җенессез үрчү: *а* — зооспорангий, *б* — зооспора, *в* — беренчел зооспора, *г* — икенчел зооспора; *2* — җенси үрчү: *д* — оогоний, *е* — күкәй күзәнәкләр, *ж* — антеридий, *з* — антеридий үсентеләре, *и* — гөмбәлек

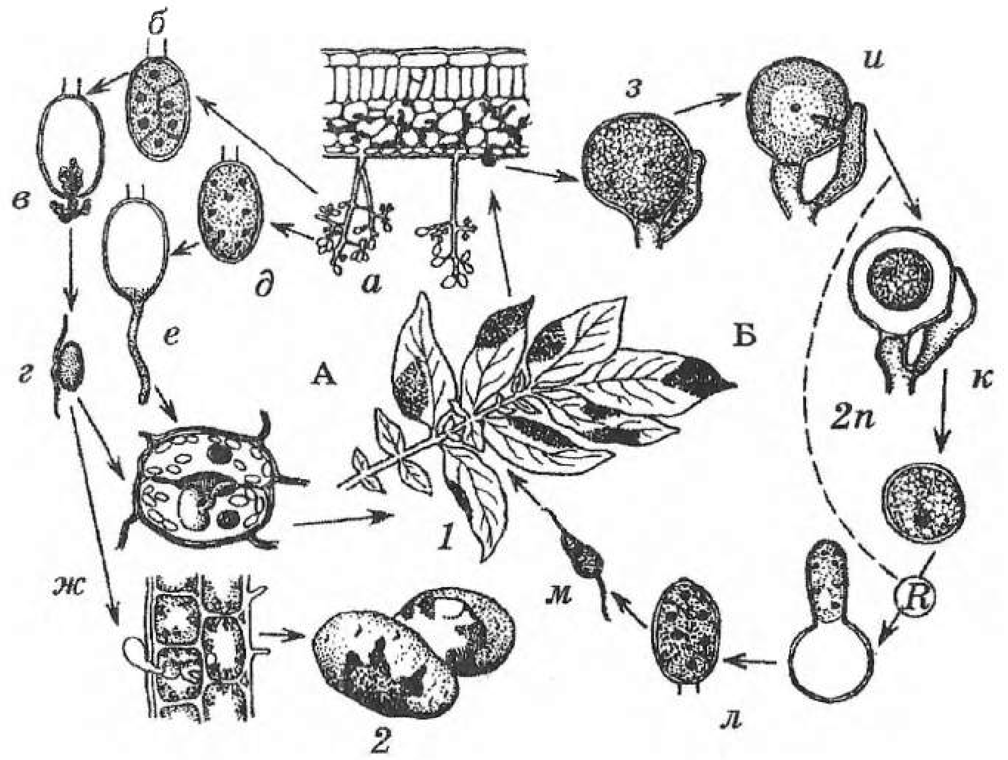
атала. Икенчел зооспоралар озаграк йөзәргә сәләтле, алар яңа корбанны зарарлый.

Шул ук гөмбәлектә җенес органнары: оогоний һәм антеридий барлыкка килә. Оогоний шарсыман, аның эчендә берничә күкәй күзәнәк өлгерә. Оогонийны чолгап алган җепселләр очында антеридийлар барлыкка килә. Антеридий кыска цилиндр формасында, ул күп төшле куе цитоплазма белән тулган. Һәр антеридий оогоний тышчасындагы тишемнәр аша күкәй күзәнәкләргә юнәлгән берничә үсенте җибәрә. Үсентенең очы күкәй күзәнәккә җиткәч ертыла, һәм антеридийның бер төше цитоплазма өлеше белән күкәй күзәнәккә агып керә. Аталану бара. Зигота калын тышча белән каплана һәм ооспорага әверелә. Тынлык чорыннан соң ооспора шыта, гөмбәлек барлыкка килә. Шыту алдыннан мейоз бүленүе бара.

Сапролегния төрләре балыкларда сапролегниоз авыруын кузгата һәм балыкчылык хуҗалыгына зур зыян китерә. Ул шулай ук аквариум балыкларын да зарарлый.

Пероноспоралар рәте (Peronosporales) вәкилләре мисалында судан коры җиргә һәм сапротрофлы туклanудан паразитлыкка күчү эволюциясен күзәтергә мөмкин. Культуралы үсемлекләрдә паразитлык итүчеләре күп.

Фитофтора ыругы (Phytophthora) төрләре паслeнчаларның бүлбеләрен, яфракларын, җимешләрен зарарлый. Бу ыругның Ph. infestans төре — бәрәңгенең киң таралган паразиты (бәрәңге гөмбәсе). Гөмбәнең пәрәвезсыман ак гөмбәлеге яфрак мезофилы күзәнәкләре араларына урнаша, ә күзәнәкләргә гөмбәнең туклануын тәэмин итүче гаусторияләр үтеп керә (75, 76 рәс.). Зарарланган яфракларда кара таплар барлыкка килә, чөнки гөмбә күзәнәктән туклыклы матдәләр суыра, нәтиҗәдә күзәнәк үлә. Авызчыклар аша тышкы тирәлеккә тармакланган спорангий йөртүче җепселләр чыга. Бу җепселләр җыелмасы яфракларның аскы өслегендә таплар тирәли ак кунык хасил итә.



75 нче рәсем. Фитофтораның (Phytophthora infestans) яшәү циклы.
1 — зарарланган үсемлек яфрагы; *2* — зарарланган бүлбе; *А* — җенессез үрчү: *а* — зооспорангийлар яки конидияләр барлыкка килү, *б* — зооспорангий, *в* — зооспоралар барлыкка килү, *г* — зооспора, *д* — конидия, *е* — конидия шытуы, *ж* — зоосporаның яки конидиянең яфракта һәм бүлбедә шытуы; *Б* — җенси үрчү: *з* — оогоний белән антеридий, *и* — оогамия, *к* — зигота барлыкка килү, *л* — зигота шытуы, *м* — зооспора; *R* — мейоз

Җепселләрнең очында лимон формасындагы зооспорангийлар өлгерә. Зооспорангийлар җил я яңгыр белән яңа яфракка һәм туфракка эләгә. Дымлы шартларда зооспорангийлардан 6—8 зооспора барлыкка килә. Зоосporалардан гөмбәлек җепселе үсә, ул авызчык я эпидерма аша яфрак эченә үтеп керә. Дым җитмәгәндә һәм югары температурада зооспорангий конидия кебек шыта һәм аннан турыдан-туры гөмбәлек җепселе үсә. Зарарланудан алып зооспоралар барлыкка килүгә кадәр уңай шартларда бары тик 3—4 көн генә үтә.

Бүлбеләрнең зарарлануы күбесенчә бәрәңге казыганда бара. Зарарланган бүлбеләрдә соргылт-кургашсыман таплар барлыкка килә. Дымлы шартларда һәм югары температурада бүлбеләр чери башлый, өстәвенә черегән урыннарда бактерияләр күпләп үрчүе черүне тизләтә.

Бу гөмбәнең җенси үрчүе бары тик аның туган җирендә, Мексикада гына күзәтелә. Җенси процесс өчен ике төрле гөмбәлек булуы кирәк — А1 һәм А2 штаммнары (гетероталлизм күренеше). Мексикадан кала башка илләрдә гөмбәлекнең бары тик бер төре генә очрый — А1. Җенси процесс оогамия тибында. Ул сапролегниянеке сыман. Аерымлык

билгесе: оогонийда бер генә күкәй күзәнәк барлыкка килә.

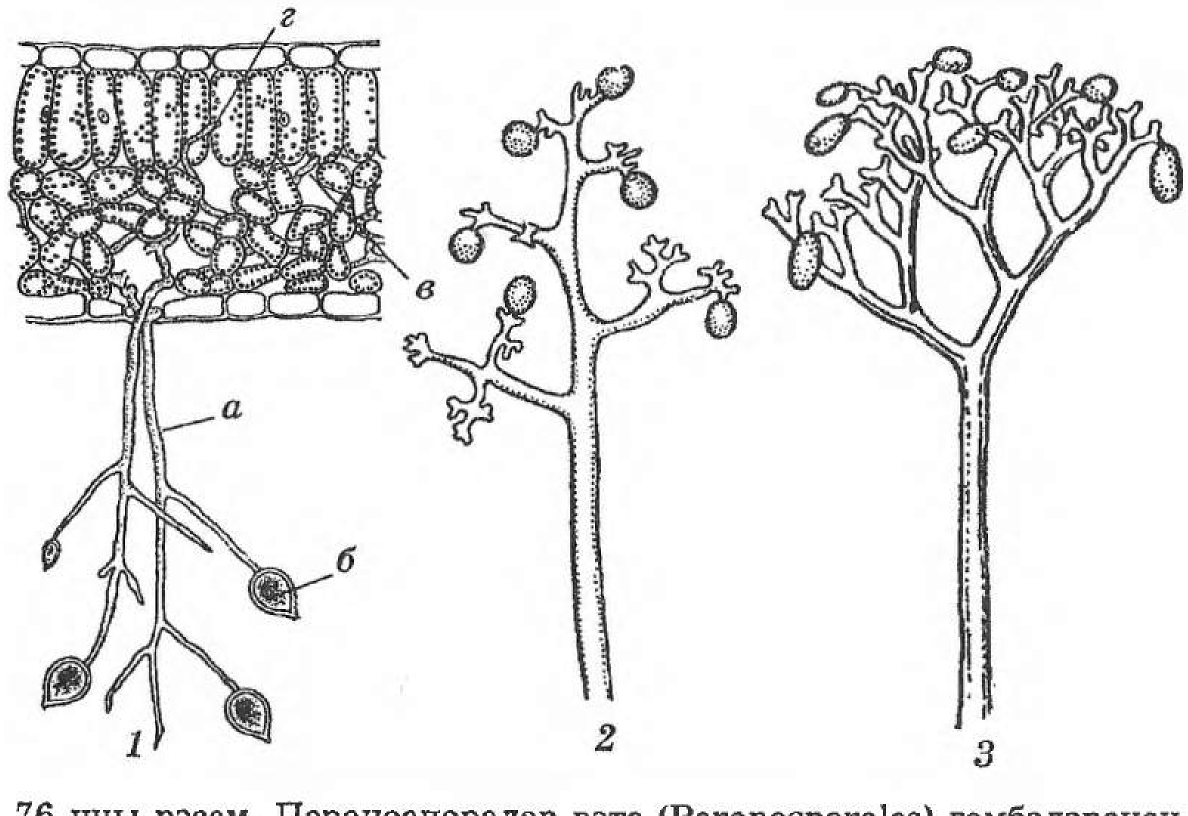
Гөмбә Европага XIX гасырның 30 нчы елларында Көньяк Америкадан алып кайтыла һәм бик тиз тарала. Гөмбәнең беренче иң көчле үсеше 1845 елда Ирландиядә күзәтелә, бөтен уңыш диярлек зарарлана. Ачлык, үлем, эпидемияләр, илдән качулар башлана. Нәтиҗәдә бу илнең 8 млн халкыннан 1851 елга 2 млн гына кала.

Хәзер дә бу гөмбә уңышка зур зарар китерә. Гөмбә үсемлек калдыкларында, бүлбе эчендә кышлый. Зарарлану күбесенчә бүлбеләр аша бара.

К ө р ә ш ч а р а л а р ы: бу авыруга тотрыклы сортларны үстерү; чәчү әйләнешен дөрес алып бару; профилактика максатында я зарарлануның беренче билгеләрен күргәндә үсемлекләргә махсус сыекча сиптерү (күбесенчә бордо сыекчасы).

Бәрәңгедән тыш фитофтора томат үсемлеген дә зарарлый һәм аның уңышына зур зыян китерә.

Плазмопара ыругыннан (Plasmopara) P. viticola — виноградның иң хәтәр авыруларыннан берсе булган ялган онсыл чык авыруының (мильдью) сәбәпчесе. Гөмбә үсемлекнең яфракларын, бәбәкләрен, мыекчаларын, чәчәкләрен, җимешләрен зарарлый (76 рәс.). Зарарлану авызчыклар аша бара.



76 нчы рәсем. Пероноспоралар рәте (Peronosporales) гөмбәләренең конидияләре.

1 — фитофтора (Phytophthora): *а* — конидия йөртүче җепселләр, *б* — конидия (зооспорангий), *в* — гөмбәлек, *г* — гаусторий; *2* — плазмопара (Plasmopara); *3* — пероноспора (Peronospora)

Гөмбәлек күзәнәк аралыкларында урнаша, күзәнәкләргә гаусторийлар җибәрә. Яфракларның өске өслегендә — майлы саргылт таплар, ә аскы өслегендә конидия йөртүчеләрдән торган ак куньік барлыкка килә. Зарарланган җимешләр җыерчыкланa, коела. Вегетация ахырында ооспоралар барлыкка килә.

Гөмбә ооспорадан яки бәбәкләрдә, бөреләрдә кышлаучы гөмбәлектән яңара. Яңгырлы җылы җәйләрдә ул аеруча зур зыян китерә.

Көрәш чаралары: тотрыклы сортларны үстерү, бордо сыекчасын сиптерү.

Плазмопараның P. helianthi төре — көнбагыш паразиты. Зарарлану тамыр төкчәләре аша бара. Зарарланган үсемлекләр кәрлә, ә җимешләре буш була. Плазмопараның бу төрләре Европага Төньяк Америкадан кертелгән.

Пероноспора ыругы (Peronospora) төрләре тәмәкедә (P. tabacina), суганда (P. destructor), чөгендердә (P. schachtii), мәктә (P. arborescens) һәм башка үсемлекләрдә паразитлык итәләр.

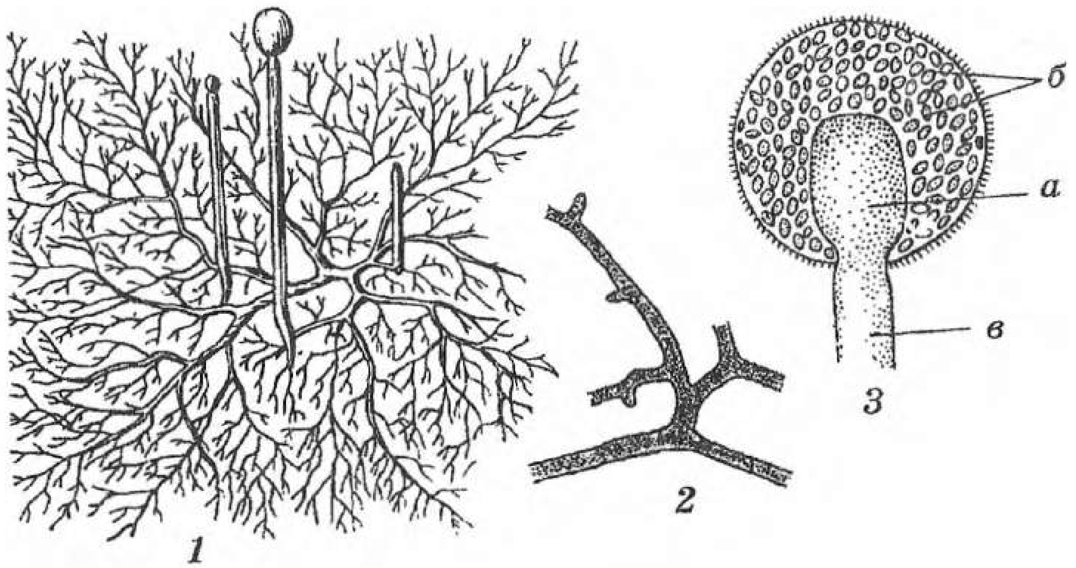
4.4. ЗИГОМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Zygomycetes)

Бу класс, нигездә, коры җирдә тереклек итүче 500 төрне үз эченә ала. Алар арасында сапрофитлар һәм шулай ук гөмбәләрдә, югары төзелешле үсемлекләрдә, хайваннарда, кешедә паразитлык итүчеләре дә бар.

Гөмбәлек күзәнәксез, яхшы үсеш алган. Гөмбәлек җепселләре тышчасы хитиннан тора. Җенессез үрчү спорангийларда өлгерүче спорангиоспоралар, сирәк кенә конидияләр ярдәмендә бара. Җенси процесс — зигогамия тибында.

Класс 4 рәткә бүленә, алар арасында үзәк урынны **мукорлар рәте** (Mucorales) алып тора. Бу рәт вәкилләре — күбесенчә үсемлек һәм хайван калдыкларында, туфракта ак яки соры төстәге күгәрек хасил итеп яшәүче гөмбәләр. Кайберләре хайваннарда һәм үсемлекләрдә паразитлык итәләр.

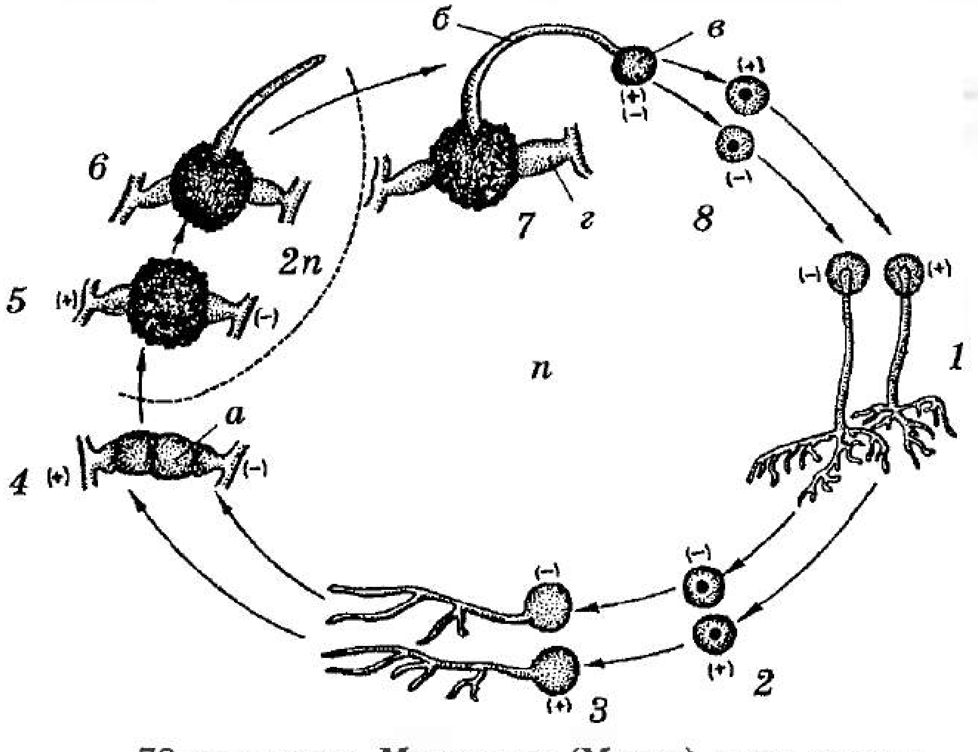
Мукор (Mucor), яки ***ак күгәрек*** азыкта, җиләк-җимешләрдә, яшелчәләрдә, тирестә һәм башка органик субстратта ак мамыксыман куньік рәвешендә үсүче сапрофит гөмбә (77, 78 рәс.). Гөмбәлек күп тапкыр тармакланган төссез җепселләрдән тора, алар субстрат эчендә үсә. Гөмбәлектән өскә таба спорангий йөртүче җепселләр күтәрелә, аларның очларында түгәрәк спорангийлар утыра. Спорангий йөртүченең спорангий эчендәге өлеше *баганачык* дип атала. Спорангийларда күп санлы споралар өлгерә. Споралар кара төстә, шуңа күрә алар өлгергәндә, элек ак төстәге күгәрек кара төскә керә. Өлгергән спорангий тышчасы таркала, һәм споралар һава агымы белән тарала. Дымлы шартларда споралардан яңа гөмбәлек үсә.



77 нче рәсем. Мукор (Mucor).

1 — гөмбәлек өлеше; *2* — зурайтып күрсәтелгән гөмбәлек өлеше (күзәнәксез булуы күренә); *3* — спорангий: *а* — баганачык, *б* — споралар, *в* — спорангийлы җепсел

Җенси процесс бик сирәк бара, чөнки аның өчен бер үк субстратта физиологик яктан төрле булган ике гөмбәлек очрашуы кирәк (гетероталлизм күренеше). Гөмбәлекләр җепселләре кара-каршы үсәләр. Аларның очлары юаная һәм бүлге белән гөмбәлекнең башка өлешләреннән аерыла —



78 нче рәсем. Мукорның (Mucor) яшәү циклы.

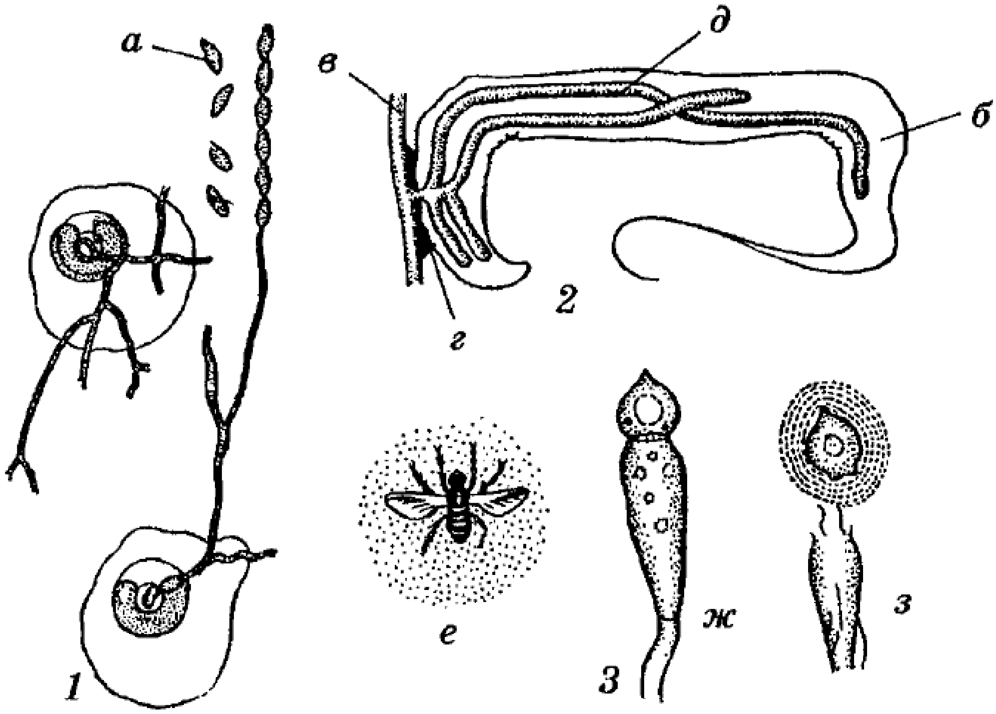
1 — ике гетероталлик гөмбәлек; *2* — споралар; *3* — спораларның шытуы һәм гөмбәлек хасил итүе; *4* — зигогамия процессы: *а* — гаметангий; *5* — зигота (зигоспора); *6* һәм *7* — зиготаның шытуы: *б* — беренчел гөмбәлек, *в* — беренчел спорангий, *г* — суспензор; *8* — споралар

гаметангийлар барлыкка килә. Гаметангийлар тышчасы орынган урында таркала һәм аларның матдәләре берләшә, ә күп санлы төшләре парлап кушыла. Димәк, зигота эчендә күп санлы диплоидлы төшләр барлыкка килә. Зигота, караңгы төстәге калын тышча белән капланып, *зигоспорага* әверелә. Аның ян ягында гаметангийлар хасил иткән җепселләр өлешләре — *суспензорлар* кала.

Тынлык чорыннан соң зиготада редукцион бүленү бара һәм кечкенә генә *яралгы гөмбәлек* үсеп чыга. Аның очында урнашкан *яралгы спорангийда* өлгергән споралар генетик яктан ике төрле була («+» һәм «−» споралар). Бу спорalардан «+» һәм «−» гөмбәлек үсә.

Мукорның төрләре актив ферментларга, аеруча пектин матдәләрен таркатучыларга бай. Көньяк-Көнчыгыш Азиядә аларны чүпрә урынына кулланалар (M. sinensis, M. racemosus). Кайбер төрләре (M. pucillus) кешедә үпкә, сулыш юллары, нерв системасы авыруларын кузгата.

Зигомицетлар классына кергән башка ыруглардан төрле бөҗәкләрдә паразитлык итүче ***энтомофтора*** (Entomophtora) гөмбәләрен әйтеп китик (79 рәс.). Хәзерге вакытта аларны авыл хуҗалыгына зыян китерүче бөҗәкләргә каршы биологик көрәш чарасы итеп куллану мөмкинлеге юнәлешендә фәнни эзләнүләр бара.



79 нчы рәсем. Паразит һәм ерткыч зигомицетлар.

1 — амеба күзәнәгендә паразитлык итүче кохлонема (Cochlonema): *а* — конидияләр; *2* — стилопага (Stylopage): *б* — суалчан (нематода), *в* — гөмбәлек, *г* — ябышкак матдә, *д* — суалчан эченә кергән гөмбәлек җепселләре; *3* — энтомофтора (Entomophtora): *е* — конидияләр сибелгән чебен, *ж* — конидия, *з* — конидиянең атылып чәчелүе

Шулай ук бу класска кергән ерткыч гөмбәләр (79 рәс.) кызыклы (**зоопагалар рәтеннән** — Zoopagales). Гөмбәләр амебаларны, нематодаларны, бөҗәкләр личинкаларын зарарлый. Зарарлану туфрак, тирес аша бара. Гөмбәлек ябышкак матдә бүлеп чыгара, аның ярдәмендә корбан гөмбәлеккә ябыша. Корбан эченә я гаусторийлар, я гөмбәлек үтеп керә. Гөмбә күбесенчә конидияләр ярдәмендә үрчи, алар да ябышкак була.

4.5. АСКОМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Ascomycetes)

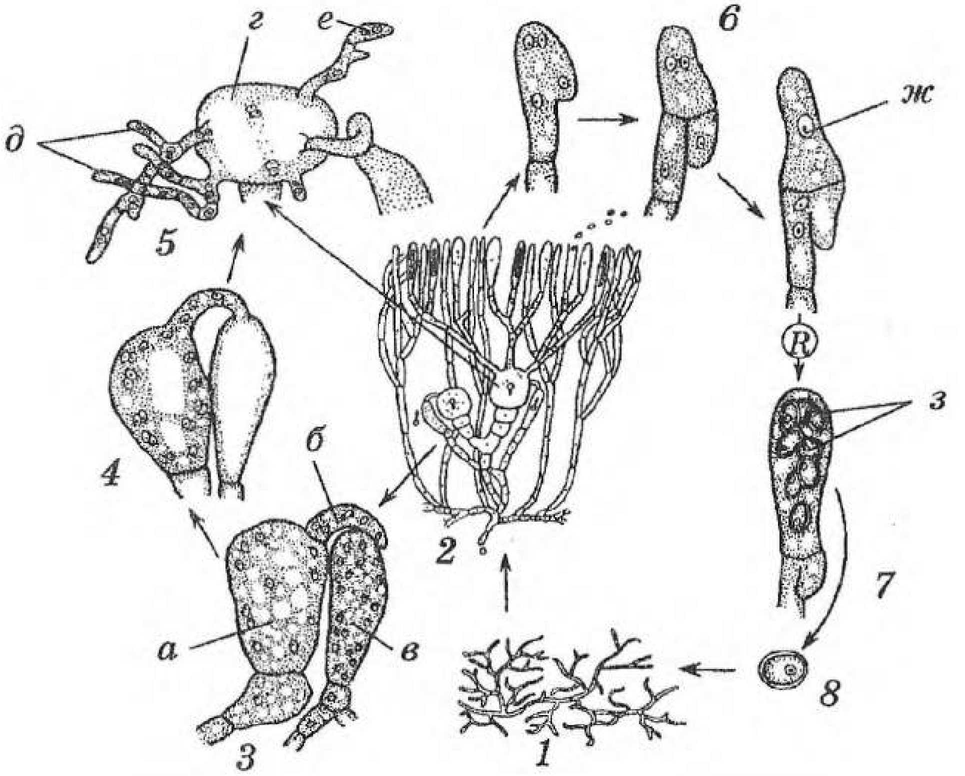
Бу класска 30 000 гә якын төр керә, алар барлык гөмбәләрнең 30 % ын тәшкил итә. Алар табигатьтә бик киң таралган. Күпчелек төрләре — туфракта, үсемлек калдыкларында, азыкта тереклек итүче сапрофитлар. Байтак төрләре — югары төзелешле үсемлекләр, гөмбәләр, суүсемнәр, хайваннар, кеше паразиты.

Гөмбәлекләре гадәттә бер яки күп төшле гаплоидлы күзәнәкле (септалы) нык тармакланган җепселләрдән тора. Гөмбәлек субстратка батып урнаша, субстрат өслегенә бары тик үрчү өлеше генә чыга. Күзәнәк тышчасы полисахаридларының күп өлешен глюканнар тәшкил итә, хитин аз.

Җенессез үрчү, нигездә, конидияләр белән бара. Конидияләр төрле төзелешле һәм аларның төзелеше төп систематик билге булып тора. Конидияләр гөмбәләрнең вегетация чорында үсеш алалар һәм гөмбәләрнең массакүләм таралуына китерәләр. Күпчелек аскомицетларның конидияле стадияләренең мөстәкыйль исемнәре бар, һәм кайчак бу исемнәр астында алар киңрәк билгеле дә.

Җенси процесс тибы — *гаметангиогамия* (80 рәс.). Түбән үсешле аскомицетларда бер-берсенә охшаш булган ике гаметангий матдәсе кушыла (зигомицетлардагы сыман). Югарырак үсешле аскомицетларның гөмбәлекләрендә җенес органнары барлыкка килә: ана җенес органы — *архикарп* һәм ата җенес органы — *антеридий*. Алар күп төшле протопласт белән тулган, гаметалар барлыкка килми. Архикарп ике күзәнәктән тора, аскы шар сыманы — *аскогон*, ә өске цилиндр сыманы *трихогина* дип атала. Антеридий — цилиндр формасындагы бер күзәнәк.

Җенси процесс барышында антеридий матдәсе трихогина аша аскогонга агып керә. Бу процесс нәтиҗәсендә җенес органнары күзәнәкләренең бары тик цитоплазмалары гына кушыла, ә төшләре парлап якынаеп *дикарионнар* хасил итә (бу җенси процессның *плазмогамия* этабы). Аскогоннан



80 нче рәсем. Аскомицетларның (Ascomycetes) җенси үрчүе.
1 — гөмбәлек; *2* — гөмбәлектә җенес органнары барлыкка килүе; *3* — җенес органнары: *а* — аскогон, *б* — трихогина, *в* — антеридий; *4* — гаметангиогамия (плазмогамия этабы); *5* — аскоген җепселләр барлыкка килүе: *д* — аскоген җепселләр, *г* — аскогон, *е* — дикарион күзәнәк; *6* — сумка барлыкка килү этаплары: *ж* — диплоидлы төш (кариогамия этабы); *7* — сумка: *з* — аскоспоралар; *8* — аскоспора; *R* — мейоз

аскоген җепселләр үсеп чыга, шул ук вакытта дикарион төшләре дә синхрон бүленә (митоз). Аскоген җепселләр септалар ярдәмендә ике төшле күзәнәкләргә бүленә һәм күп тапкыр тармаклана. Аскоген җепселләрдә *сумкалар* (*аскалар*) барлыкка килә.

Сумка бик катлаулы процесс нәтиҗәсендә барлыкка килә. Аскоген җепселнең оч күзәнәге ыргаксыман бөгелә, мондагы ике төш бер үк вакытта митотик бүленә, нәтиҗәдә дүрт төш барлыкка килә. Аларның икесе (төрле килеп чыгышлы: берсе — архикарпныкы, икенчесе — антеридийныкы) күзәнәкнең бөгелгән урынында кала, өченчесе — ыргакның нигезенә, ә дүртенчесе очына юнәлә. Нигездәге һәм очтагы төшләр ике бүлге белән ыргакның бөгелгән өлешеннән аерыла. Алга таба бу төшләр дикарион күзәнәккә берләшә, бу күзәнәк исә яңадан үсәргә, тармакланырга, ыргак хасил итәргә мөмкин. Ыргакның ике төшле уртанчы күзәнәгеннән сумка үсеш ала.

Сумкадагы төшләр кушыла (бу — җенси процессның *кариогамия* дигән икенче этабы), зигота барлыкка килә. Диплоидлы төш элек редукцион бүленә, дүрт гаплоидлы төш

хасил була. Шуннан соң һәр төш тагын бер тапкыр митотик юл белән бүленә. Барлыкка килгән сигез гаплоидлы төш тирәсендә цитоплазма аерыла, тышча барлыкка килә һәм *аскоспоралар* формалаша.

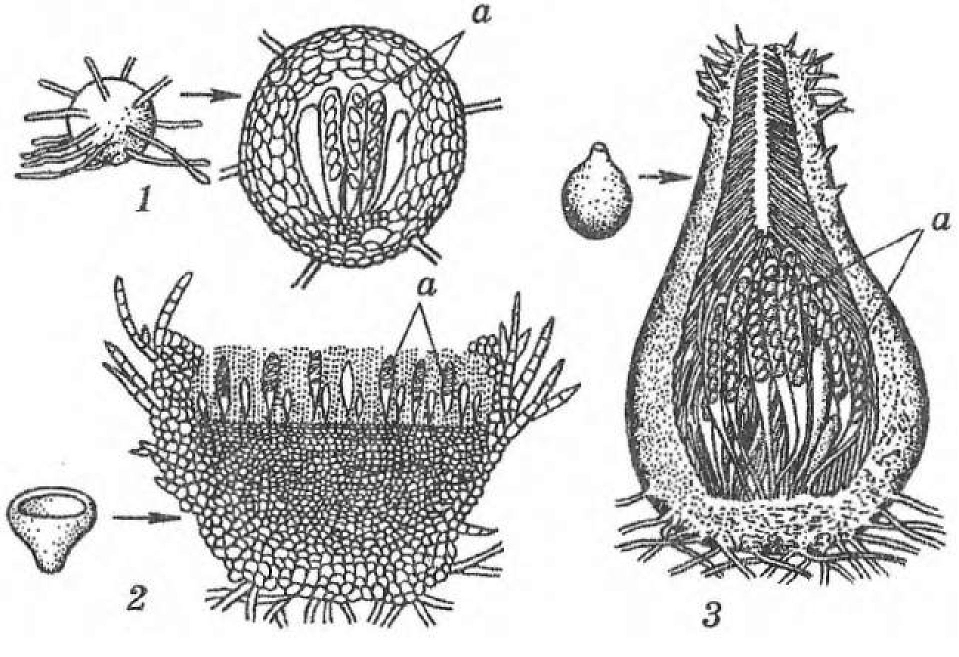
Сумка һәм аскоспораларның формасы — мөһим систематик билге. Аскоспоралар өлгергәндә сумкада тургор басымы арта, һәм бу басым астында аскоспоралар көч белән тарала.

Аскоген җепселләр үсүе, аларның тармаклануы һәм шулай ук сумка формалашканда ыргаксыман күзәнәкнең нигезендә яңадан дикарион күзәнәк барлыкка килүе бер аскогоннан хасил булган сумкалар һәм аскоспоралар санын күпкә арттырырга мөмкинлек бирә, димәк, үрчү интенсивлыгын күтәрә.

Аскомицетларның яшәү циклында өч фаза чиратлаша: *гаплоидлы* (ул иң озыны, аның барышында гөмбәлек үсә, гөмбә җенессез юл белән үрчи), *дикариончы* (аскоген җепселләр белән күзәтелгән) һәм *диплоидлы* (иң кыскасы — диплоидлы төшле яшь сумка).

Түбән үсешле аскомицетларда сумкалар — турыдан-туры гөмбәлектә, ә югарырак үсешлеләрдә үрчү өлешендә барлыкка килә.

Аскомицетларның үрчү өлеше өч төрле (81 рәс.): *клейстотеций* — тулысынча ябык үрчү өлеше, *перитеций* — очыннан ачылган кувшинсыман үрчү өлеше, *апотеций* — чынаяксыман ачык үрчү өлеше.



81 нче рәс. Аскомицетларда үрчү өлешенең төрләре.

1 — клейстотеций (тышкы күренеше һәм киседе); *2* — апотеций (тышкы күренеше һәм киседе); *3* — перитеций (тышкы күренеше һәм киседе); *a* — сумкалар

Үрчү өлеше вегетатив һәм аскоген җепселләр үрелмәсеннән барлыкка килгән ялган тукыма — *плектенхимадан* тора. Сумкалар арасында саклау функциясен үтәүче кысыр җепселләр — *парафизалар* урнаша. Сумкалар һәм парафизалар *гимениаль катлам* (*гимений*) хасил итәләр.

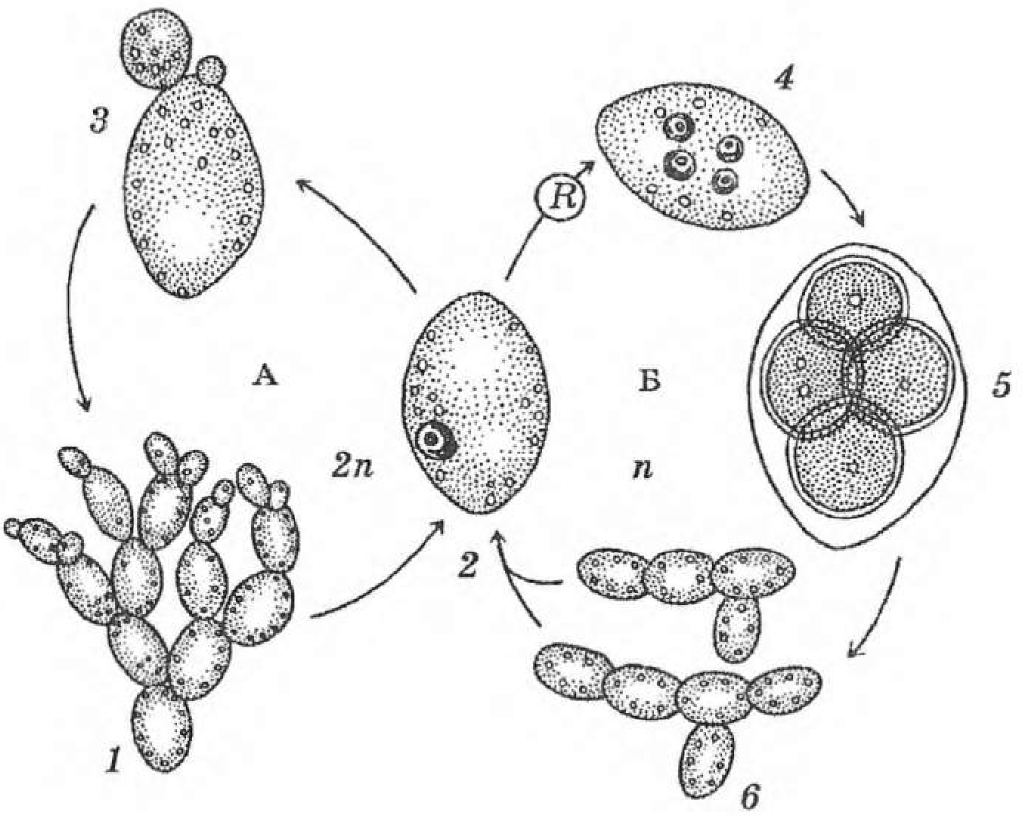
Клейстотеций, перитеций, апотеций — чын үрчү өлешләре, аларның тышчалары (*перидий*) аскоген җепселләр һәм сумкалар белән бергә формалаша (*аскогимениаль* килеп чыгышлы үрчү өлешләре). Бу үрчү өлешләреннән *аскостромалар* аерылып тора. Элек чолганган гөмбәлек җепселләреннән строма барлыкка килә, анда аскогоннар өлгерә, җенси процесс бара. Үсеп чыккан аскоген җепселләр строманың бер өлешен тарката, анда куышлыклар (*локулалар*) барлыкка килә. Локулаларда бер яки берничә сумка өлгерә. Аскостромалар перитецийга охшаш, ләкин алардан килеп чыгышы буенча (*асколокуляр* килеп чыгышлы) һәм тышчасы булмавы буенча аерылып торалар.

Гөмбәнең үрчү өлеше булу-булмауга һәм аның тибына карап, аскомицетлар классы 3 асклhistoryасска бүленә: **гемиаскомицетлар** (Hemiascomycetidae), **эуаскомицетлар** (Euascomycetidae), **локулоаскомицетлар** (Loculoascomycetidae).

Гемиаскомицетлар асклассы (Hemiascomycetidae)

Гемиаскомицетларның үрчү өлеше юк. Сумкалар зиготадан яки гади вегетатив күзәнәкләрдән барлыкка килә һәм турыдан-туры гөмбәлектә урнаша. Асккласс составында дүрт рәт, аларның икесен карап китик.

Эндомицетлар рәте (Endomycetales). Бу гөмбәләрнең вегетатив өлеше бөреләнүче аерым күзәнәкләрдән тора яки оидияләргә таркалучы күп күзәнәкле гөмбәлек (ялган гөмбәлек) рәвешендә. Күпчелеге — җимешләр өслегендә, агачлардан агып чыккан сыекчаларда, нектарда яшәүчеләр. Аеруча киң таралган һәм практик әһәмияткә ия булган төркем — **сахаромицетчалар семьялыгыннан** (Saccharomycetaceae) **сахаромицес** (чүпрә гөмбәсе) **ыругы** (Saccharomyces). Әлеге ыругның ике төре зур әһәмияткә ия: культурада гына очрый торган *ипи чүпрәсе гөмбәсе* (S. cerevisiae) һәм җиләк-җимешләр өслегендә үсүче *шәраб чүпрәсе гөмбәсе* (S. ellipsoides, яки S. vini). Күзәнәкләре овал формасында. Аларда гөмбәләргә хас булган барлык органоидлар да бар. Гөмбә күбесенчә бөреләнү ысулы белән үрчи (82 рәс.). Ана күзәнәк өслегендә калкулык ясала, ул зурая бара. Бер үк вакытта ана күзәнәкнең төше бүленә, төшләрнең берсе калкулыкка күчә. Күзәнәкләр



82 нче рәсем. Чүпрә гөмбәсенең (Saccharomyces cerevisiae) яшәү циклы.

А — җенессез үрчү; *Б* — җенси үрчү; *1* — бөреләнүче күзәнәкләрдән торган ялган гөмбәлек; *2* — аерым күзәнәк (2n); *3* — күзәнәк бөреләнүе; *4* — күзәнәктә төш бүленүе; *5* — аскоспоралар барлыкка килү; *6* — бөреләнүче аскоспоралар; *R* — мейоз

арасында тарткы барлыкка килә. Бала күзәнәк ана күзәнәктән аерылырга да, аерылмаска да мөмкин. Аерылганнан соң ана һәм бала күзәнәк өслегендә җөй кала. Җөйләр саны буенча күзәнәкнең ничә тапкыр бүленгәнен чамаларга мөмкин.

Уңайсыз шартларда җенси процесс башлана: ике вегетатив күзәнәк кушыла (гөмбәгә гетероталлизм хас). Барлыкка килгән диплоидлы күзәнәкләр озак вакыт бөреләнү ысулы белән үрчи. Туклыклы матдәләр азайганда, кислород җитмәгәндә диплоидлы күзәнәкләр сумкаларга әверелә. Аларда мейоз бүленүе бара һәм 4 гаплоидлы аскоспора ясала. Аскоспоралардан гаплоидлы күзәнәкләр барлыкка килә, алар берникадәр вакыт бөреләнү ысулы белән үрчиләр. Димәк, чүпрә гөмбәсендә гаплоидлы һәм диплоидлы буыннар чиратлаша, өстәвенә диплоидлы буын өстенлек итә.

Шикәрле тирәлектә чүпрә гөмбәсе спиртлы әчешү процессын китереп чыгара: шикәрләр спиртка (10—19% чамасы) һәм углекислый газга таркала. Ипи чүпрәсе гөмбәсен азыктөлек промышленностенда, мәсәлән, икмәк пешергәндә кулланалар. Бүленеп чыккан углекислый газ камырны кабарта,

ипине җиңел һәм күзәнәкле итә. Бу гөмбәне микробиология заводларында үрчетәләр һәм аның культурасын пресслап брикетлар ясап я киптереп саталар.

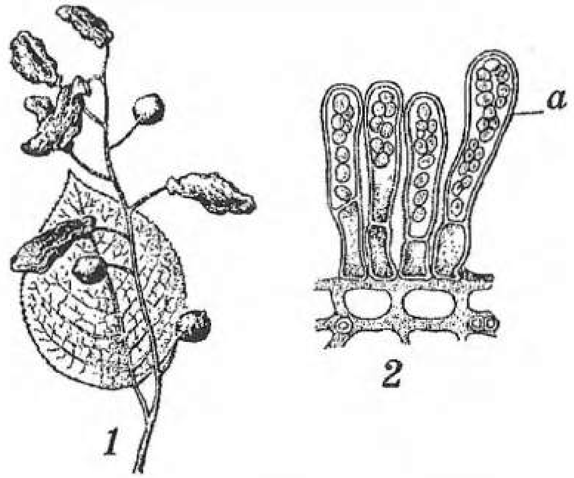
Чүпрә гөмбәсен шулай ук спирт, сыра, шәраб җитештергәндә кулланалар. Спиртны гадәттә бәрәңгедән, бөртекләрдән, целлюлоза-кәгазь промышленносте калдыкларыннан, ә сыраны арпа бөртекләреннән ясыйлар. Бу вакытта чималны алдан кислоталар я солод белән шикәрләтәләр (гидролизлаштыралар), чөнки чүпрә гөмбәсе полисахаридларны тарката алмый. Солод — ул шыткан арпа бөртекләре, андагы амилаза ферментлары крахмалны моносахаридларга кадәр тарката, ә чүпрә гөмбәсе аларны спиртка тарката.

Әчешү калдыклары аксымнарга, майларга, углеводларга, минераль тозларга бай булганлыктан, алар — терлекләр өчен кыйммәтле азык. *Азык чүпрәсен* (Candida utilis) төрле промышленность калдыкларында, хәтта нефть углеводородларында үрчетеп азык аксымнары җитештерәләр. Чүпрә гөмбәсе кешегә дә файдалы (В төркеме витаминнары күп). Татлы чәйдә «чәй гөмбәсен» үрчетәләр, ул спора барлыкка китерми торган чүпрә гөмбәләреннән һәм серкә кислотасы бактерияләреннән тора. Бактерия капсулаларыннан лайлалы-кимерчәкле кабартмалар барлыкка килә.

Чүпрә гөмбәсе,— тиз һәм җиңел үрчүгә сәләтле булуы белән, төрле фәнни тикшеренүләрнең уңай объекты. Биохимия, генетиканың мөһим ачышлары бу гөмбәләрдә ясалган.

Сахаромицетчалар арасында үсемлекләрдә, хайваннарда һәм кешедә паразитлык итүчеләре дә бар. Мәсәлән, *Cryptococcus neoformans* кешедә гаять куркыныччлы ми авыруы (криптококкоз) булдыра. Табигатьтә ул күгәрчен тизәгендә үрчи. *Candida albicans* кешенең тышкы һәм эчке органнарын зарарлый (кандидоз, хламидиоз).

Тафриналар рәтенә (Taphrinales) керүче гөмбәләр — югары төзелешле үсемлекләр паразитлары (83 рәс.). Алар күбесенчә агачларны зарарлый, нигездә розачалар, (сливалар ассемьялыгы), каенчалар, бүкчәләр, талчалар семьялыкларыннан, шулай ук кайбер абагаларны. Бу



83 нче рәсем. Тафрина (Taphrina pruni).
1 — зарарланган үсемлекнең тышкы күренеше; *2* — зарарланган җимеш кисеме: *а* — сумкалар һәм аскоспоралар

рәттә бер генә ыруг — ***тафрина*** (Taphrina), аның 100 гә якын төре билгеле.

Зарарлану гаплоидлы аскоспоралар белән бара. Гөмбәлек эпидерма астында, күзәнәк аралыкларында, күзәнәкләргә кереп үсә. Зарарланган үсемлекнең яфраклары бөдрәләнә, җыерчыклана, аларда галлалар (йомры куыклар) барлыкка килә, җимешләре кабара. Үрчү өлеше юк. Сумкалар турыдан-туры гөмбәлектә зарарланган орган кутикуласы астында тыгыз катлам булып урнашалар. Өлгергән сумкалар кутикуланы ертып өслеккә чыгалар. Сумкалар катламы ак, сары, кызыл, алсу, шәмәхә төсле була. Аскоспоралар сумкадан актив рәвештә этелеп чыгалар. Тафринаның гөмбәлеге күбесенчә күпьеллык, ул кайры ярыкларында, бөреләрдә, сабакларда кышлый.

Тафрина төрләре — югары специальләшкән гөмбәләр: үсемлекләрнең һәр төрендә тафринаның аерым бер төре паразитлый. Тафрина җимешләргә зур зыян китерә.

Слива тафринасы (T. pruni) белән зарарланган җимешләр башта балавызлы аксыл куным белән капланалар (сумкалар барлыкка килә), аннан соң перикарпий үсеп китә, җимеш төше һәм орлык барлыкка килми, алар урынында куышлык кала. Җимеш 2—4 тапкырга зурая, ләкин ашарга яраклы булмый. Бу авыру «җимеш кесәсе», яки «өрдерелгән җимешләр» исемендә билгеле. Ул шулай ук чия, шомырт, алучә, күгәндә дә бик еш очрый. Зарарлану чәчәк атканда аскоспоралар белән бара.

Көрәш чаралары: иртә язын һәм җәй дәверендә үсемлекләрне бордо сыекчасы белән сиптерү, зарарланган җимешләрне җыеп юкка чыгару, үсемлекләрнең кискән урыннарын махсус сумала белән сылап кую.

Тафрина төрләре урманчылыкка да зур зыян китерә. Агачларда «убыр ана себеркеләре» хасил була. Агачта күп санлы нәзек кыска бәбәкләрдән торган тыгыз күчләр урнаша. Мондый бәбәкләрнең яфраклары вак, иртә коела, гадәттә алар чәчәк атмый, җимеш бирми. Агач зәгыйфьләнә һәм башка гөмбәләр белән дә зарарлана.

Тафринаның үсемлек тукымаларына мондый тәэсире аларның үсү процессларын активлаштыручы фитогормоннарны бүлеп чыгаруы белән аңлатыла (ауксиннар һәм цитокининнар төркеменнән). Гормоннар тәэсирендә күзәнәк бүленүләре тизләшә, ә аларның дифференциациясе тоткарлана. Нәтиҗәдә зарарланган органның күләме арта, аның формасы үзгәрә.

Эуаскомицетлар асклассы (Euascomycetidae)

Аскомицетларның күпчелеге әлеге асклfavasска керә. Сумкалар үрчү өлешендә, кайберләренең генә гөмбәлек өслегендә барлыкка киләләр. Үрчү өлешләре клейстотеций, перитеций һәм апотеций тибында (81 рәс.).

Клейстотеций — йомры, тулысынча ябык үрчү өлеше. Аның эчендә сумкалар гына урнаша, парафизалар юк. Сумкалар плектенхимада таралып яки бер катлам хасил итеп урнаша. Аскоспоралар я пассив рәвештә (перидий таркалгач), я тургор басымы астында актив рәвештә тарала.

Перитеций — ярым ачык үрчү өлеше, аның формасы гадәттә йомры я кувшинсыман. Аның төбендә — сумкалар һәм парафизалар, ә очында, авызы тирәлегендә перифизалар (өскә юнәлгән кыска җепселләр) урнаша. Аскоспоралар гадәттә актив рәвештә тараладар, бу вакытта сумкалар я үсәләр, я аларның тышчасы сузыла, һәм алар берәмләп перитеций авызына якынаялар.

Апотеций — тулысынча ачык, чынаяк формасындагы үрчү өлеше. Аның өске өслегендә сумкалардан һәм парафизалардан торган *гимениаль катлам* урнаша. Гимений астында юка катлам булып *субгимений* ята. Апотецийның кысыр итчел эчке өлеше *эксципул* дип атала. Аскоспоралар күбесенчә актив рәвештә тарала. Апотеций — үрчү өлешләренең иң камилләшкән төре, чөнки сумкаларның өслектә урнашуы аскоспоралар ясалуын арттырырга һәм аларны ераккарак таратырга мөмкинлек бирә.

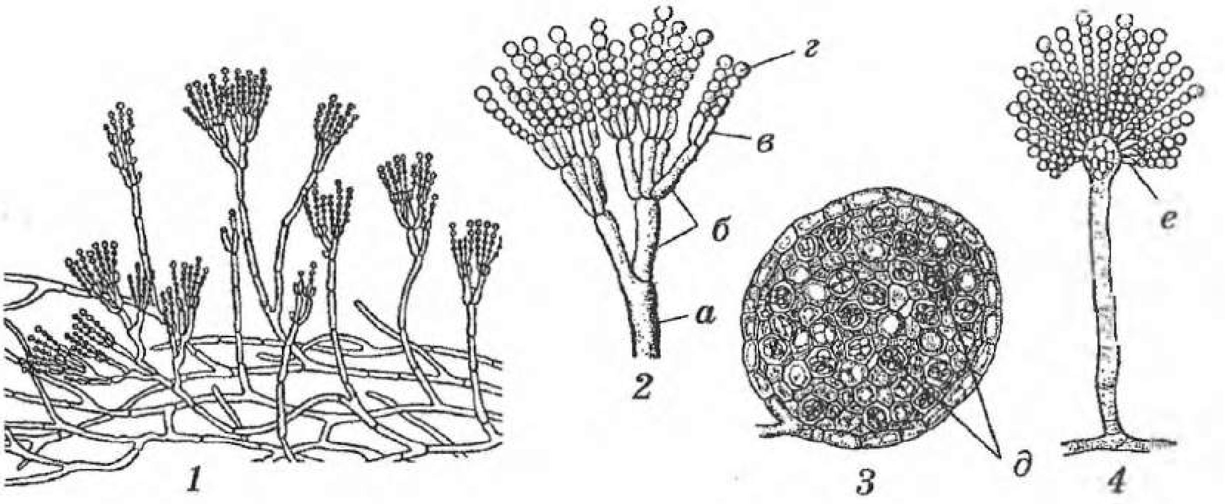
Эуаскомицетлар асклассы классификациясе гөмбәнең үрчү өлешенең төзелешенә нигезләнгән. Уңайлык өчен бер төрле үрчү өлешле гөмбәләр рәтләрен төркемнәргә берләштерәләр.

Плектомицетлар рәтләре төркеме

Үрчү өлеше — клейстотеций, сирәк кенә перитеций. Сумкалар тәртипсез урнашкан. Аскоспораларның таралуы һәрвакыт пассив рәвештә бара.

Эвроцияләр рәте (Eurotiales) гөмбәләрендә клейстотеций гөмбәлектә барлыкка килә. Анда йомры сумкалар тәртипсез урнаша. Күпчелек эвроцияләр — сапротрофлар. Алар туфракта, органик калдыкларда, промышленность материалларында яшел, зәңгәр, кара һәм башка төстәге күгәрекләр барлыкка китерәләр. Гөмбәләрдә конидияләр ярдәмендә үрчү өстенлек итә.

Аспергилл (Aspergillus) һәм ***пеницилл*** (Penicillium) ***ыруглары*** аеруча киң таралган һәм практик әһәмияткә ия



84 нче рәсем. Пеницилл (Penicillium) һәм аспергилл (Aspergillus).
1 — пеницилл, гөмбәлек өлеше; *2* — конидия йөртүче: *а* — конидия йөртүче җепсел, *б* — метулалар, *в* — фиалида, *г* — конидия; *3* — үрчү өлеше (клейстотеций): *д* — сумкалар; *4* — аспергиллның конидия йөртүчесе: *е* — фиалида

(84 рәс.). Бу гөмбәләр күбесенчә конидиаль стадиядә очрый, сумкалы стадияләре бары тик кайбер төрләрдә генә билгеле. Алар арасындагы төп аерма конидияләр төзелешендә.

Аспергиллның конидия йөртүчесе бер күзәнәкле, очы чукмарсыман яки грушасыман киңәйгән. Конидия йөртүченең очы өслегендә озынча *фиалидалар* урнаша. Фиалидалар бер күзәнәкле конидияләр бүлеп чыгара һәм конидияләр чылбыры барлыкка килә.

Пенициллның конидия йөртүчесе күп күзәнәкле, очта чуксыман тармакланган. Гади чуклар фиалидаларның бер бөҗрасыннан тора. Пенициллның катлаулырак чугы *метулалардан* (конидия очында урнашкан озынрак күзәнәклардән) тора, аларның һәрберсендә фиалидалар төркеме урнаша.

Пеницилл күгәрегенең дәвалау сәләтен беренче булып рус галимнәре В. А. Манассеин һәм А. Г. Полетебнов ача. Алар XIX гасырның 70 нче елларында ук пеницилллны тире авырулары һәм сифилисны дәвалау өчен кулланганнар. 1928 елда инглиз галиме А. Флеминг гөмбә (Penicillium notatum) бүлеп чыгарган матдәнең бактерицид үзлеген ача, аны *пенициллин* дип атый һәм медицинада куллану мөмкинлеген күрсәтә. 1941 елда Флори, Чейн һ.б. пенициллин алу методын ачалар һәм бу антибиотикны промышленность күләмендә җитештерә башлыйлар. Хәзер пенициллинны P. notatum һәм P. chrysogenum югары продуктивлы штаммнарыннан әзерлиләр.

P. roqueforti һәм P. camamberti рокфор һәм камамбер сырларын ясау өчен кулланыла. Aspergillus niger, A. wentii лимон кислотасын алу өчен үрчетелә. A. niger — фәнни

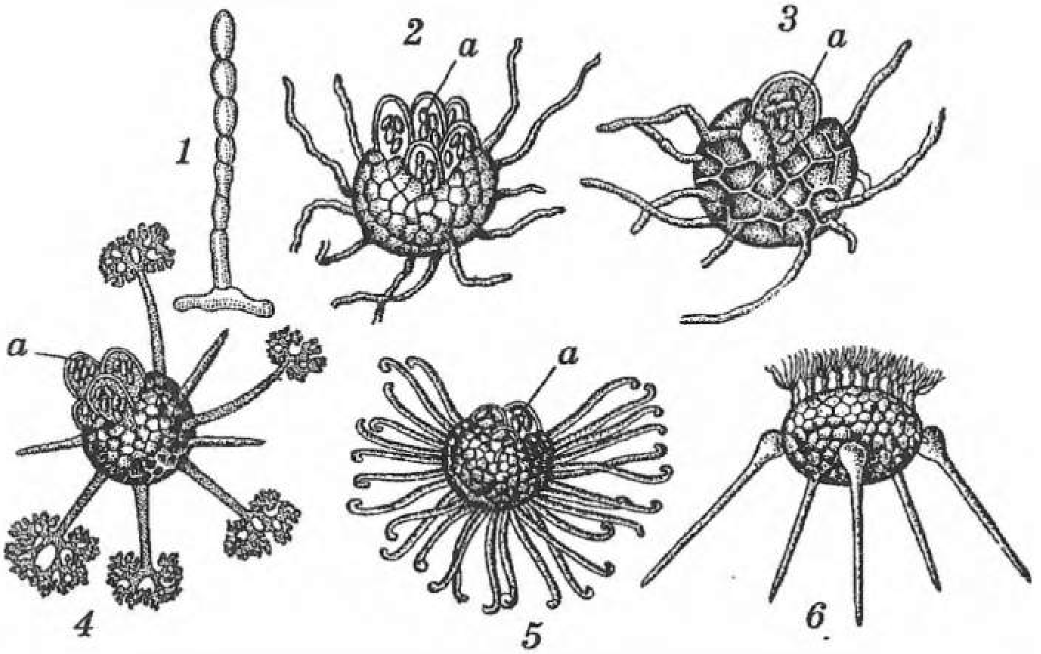
тикшеренүләр объекты, аны «биохимия бакасы» дип тә атыйлар (Л. И. Курсанов).

Бу зур практик әһәмияттән тыш, әлеге гөмбәләр азыктөлекне боза, җиләк-җимешләрне черетә, төрле материалларны (кәгазь, тире һ. б.) тарката. Хайваннарда һәм кешедә авырулар китереп чыгара торган төрләре дә бар. Мәсәлән, дөгедә очрый торган P. citreo-viride кешенең нерв, йөрәк-кан тамырлары системасына зыян китерүче цитреовиридин агуы бүлеп чыгара. Арахиста үсә торган A. flavus рак авыруы барлыкка китерүче көчле агулы матдә — афлатоксин чыгарагы. Кайбер аспергиллар (A. bronihiales, A. malignis) кешедә һәм хайваннарда аспергиллез авыруын китереп чыгара (үпкә, сулыш юллары, ишетү юллары зарарлана).

Пиреномицетлар рәтләре төркеме

Бу рәт гөмбәләрендә үрчү өлеше — перитеций, сирәк кенә күч яки катлам булып урнашкан сумкалы клейстотеций. Аскоспоралар актив рәвештә тарала.

Эризифалар рәте (Erysiphales) вәкилләре — югары төзелешле үсемлек паразитлары, аларда «ончыл чык» авыруын китереп чыгаручылар. Гөмбәлек зарарланган органның эчендә я өслегендә урнаша. Зарарланган үсемлекнең яфраклары, сабаклары, җимешләре аксыл-соры кунык белән каплана. Бу — гөмбәнең конидияләр белән үрчү чоры. Гөмбәлектән



85 нче рәсем. Эризифалар рәте (Erysiphales).

1 — конидия йөртүче; *2* — *6* — клейстотецийлар: *2* — эризифе (Erysiphe), *3* — сферотека (Sphaerotheca), *4* — микросфера (Microsphaera), *5* — унцинула (Uncinula), *6* — филлактиния (Phyllactinia); *a* — сумкалар

тармакланмаган кыска конидия йөртүчеләр күтәрелә, аларның очында конидияләр чылбырлары формалаша. Конидияләр җил белән тарала һәм яңа үсемлекне я органны зарарлый.

Вегетация ахырында җенси процесс бара, гөмбәлек караңгы төскә керә, анда клейстотецийлар барлыкка килә (85 рәс.). Клейстотеций тышчасыннан (перидий) җепселле өстәмәләр (суспензорлар) китә, аларның формасы — мөһим систематик билге. Төрләр шулай ук клейстотеций эчендәге сумкалар саны белән аерылалар. Аскоспоралар актив рәвештә тарала. Тургор басымы астында үрчү өлеше очында перидий ертыла, сумкалар тишек аша чыга, алардан аскоспоралар сибелә. Гөмбә гадәттә клейстотеций фазасында кышлый.

Эризифе ыругы (Erysiphe) төрләре кыяклыларны (арыш, бодай, арпа, кыргый вәкилләрен), кузакчаларны, бәрәңгене, тәмәке үсемлеген зарарлый. *E. cichoracearum f. cucurbitaceaum* кыяр, кабак, кавын һәм кабакчалар семьялыгының башка вәкилләрендә паразитлый. Зарарланган үсемлекләрнең яфраклары, сабаклары ак кунык белән каплана һәм иртә кибә. Клейстотецийлар көз уртасында өлгерә, аларда берничә сумка формалаша. Гөмбә үсемлек калдыкларында кышлый.

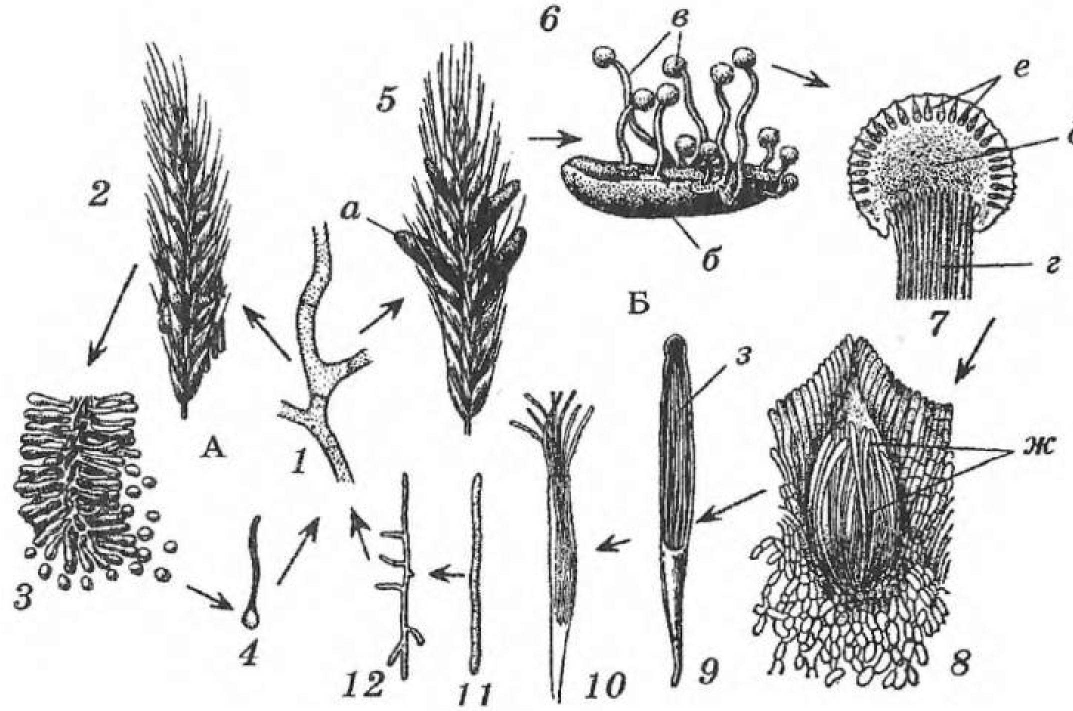
Көрәш чаралары: көзен үсемлек калдыкларын җыеп юкка чыгарырга, парникларны дезинфекцияләргә, үсемлекләрне күкерт, тимер купоросы препаратлары белән эшкәртергә.

Сферотека ыругы (Sphaerotheca) төрләре крыжовник, карлыган, роза, миндаль, шәфталу һәм башка үсемлекләрдә паразитлый. Крыжовник, карлыганны зарарлаучы S. mors uvae Россиягә Төньяк Америкадан кергән. Зарарланган үсемлекнең яфраклары, яшь сабаклары, җимешләре башта ак кунык белән каплана, шуннан соң кунык көрән төскә керә (клейстотецийлар формалаша). Клейстотецийларда бер генә сумка барлыкка килә.

Көрәш чаралары: үсемлекнең зарарланган бәбәкләрен кисәргә, яфракларны, җимешләрне җыеп яндырырга, көзен һәм иртә язын (бөреләр шытканчыга кадәр) куакларга 3% лы тимер купоросы эремәсе сиптерергә, бу авыруга тотрыклы сортларны үстерергә.

Унцинула ыругы (Uncinula) төрләре виноградка зур зыян китерә.

Спорыньялар рәте (Clavicipitales). Үрчү өлеше — перитеций, анда сумкалар күчләп урнашкан. Перитецийлар строма эченә баткан. Рәтнең күпчелек вәкилләре чәчәкле үсемлекләрдә, гөмбәләрдә һәм буынтыгаяклыларда паразитлык итә.



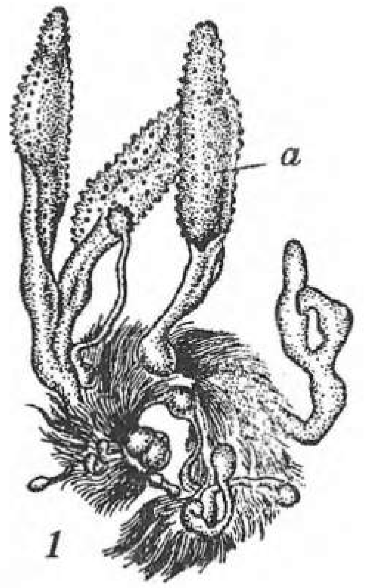
86 нчы рәсем. Спорыньяның (Claviceps purpurea) яшәү циклы.

А — җенессез үрчү; *Б* — җенси үрчү; *1* — гөмбәлек; *2* — зарарланган башакта баллы сыекча бүленеп чыгуы; *3* — конидия йөртүче; *4* — конидиянең шытуы; *5* — зарарланган башак: *а* — склероцийлар; *6* — склероцийның шытуы: *б* — склероций, *в* — стромалар; *7* — строма: *г* — аякчык, *д* — башча, *е* — перитецийлар; *8* — перитеций: *ж* — сумкалар; *9* — сумка: *з* — аскоспоралар; *10* — сумкадан аскоспоралар чыгуы; *11* — аскоспора; *12* — аскоспора шытуы

Спорынья, яки ***Арыш анасы ыругы*** (Claviceps). Күпчелек культуралы һәм кыргый кыяклыларда *җете кызыл спорынья* (C. purpurea) паразитлык итә (86 рәс.). Зарарлану аскоспоралар белән кыяклылар чәчәк атканда бара. Аскоспоралардан үскән гөмбәлек җимшән эченә үтеп керә. Зарарланудан соң берничә көн үткәч, конидияләр барлыкка килә. Конидияләр башактан бүленеп чыккан татлы сыекчада («аю чыгында») урнашалар. Ялтырап торган тамчылар бөҗәкләрне җәлеп итә, һәм алар белән конидияләр тарала.

Зарарланган башакта бөртекчә урынына шәмәхә яки кара төстәге *склероцийлар* өлгерә. Склероцийлар стадиясендә гөмбә кышлый. Язын склероцийлардан җете кызыл башчалы *стромалар* үсеп чыга (10—30). Башча өслегенә перитецийлар баткан. Перитецийларда күп санлы озынча *сумкалар* урнаша. Һәр сумкада җепсыман 8 *аскоспора* өлгерә. Аскоспоралар җил белән тарала.

Склероцийлар агулы алкалоид — *эростинга* бай. Онга, ипигә эләксә, ул кешегә көчле агулы тәэсир ясый. Спорынья алкалоидларын медицинада киң кулланалар.



87 нче рәсем. Кордицепс (Cordyceps).
1 — зарарланган бөҗәкнең тышкы күренеше: *а* — строма

Кордицепс ыругы (Cordyceps) төрләре буынтыяклыларда паразитлый. Гөмбә бөҗәк личинкалары, курчаклары эчендә үсә. Үлгән бөҗәк тәне ялган склероцийга әверелә. Көзен анда ачык сары төсле стромалар барлыкка килә (87 рәс.).

Пиреномицетларга керүче тагын ике гөмбәне әйтеп китик. **Гибберелла** (Gibberella fujikuroi) промышленность күләмендә гиббереллин үсү стимуляторы алу өчен кулланыла. Бу гөмбәнең конидияле стадиясе *Fuscrium moniliforme* исемендә дә билгеле.

Кыяклыларга, аеруча уҗымнарга «кар күгәреге» авыруы зур зыян китерә. Аны *кар микронектриелласы* (Micronectriella nivalis, конидияле стадиясе *кар фузариумы* — Fusarium nivale дип атала) китереп чыгара. Бу гөмбә туфракта яши һәм уңай шартларда уҗымнарны көздән үк зарарлый. Иртә язда уҗым мамыксыман көпшәк гөмбәлек белән каплана, үсемлекләр күпләп үләләр һәм кырларда зур мәйданнарда буш урыннар кала. Бу авыру шулай ук башка үсемлекләрне дә (бакчаларда көзен иртә томалаган розаларны, виноградны һ.б.) зарарлый.

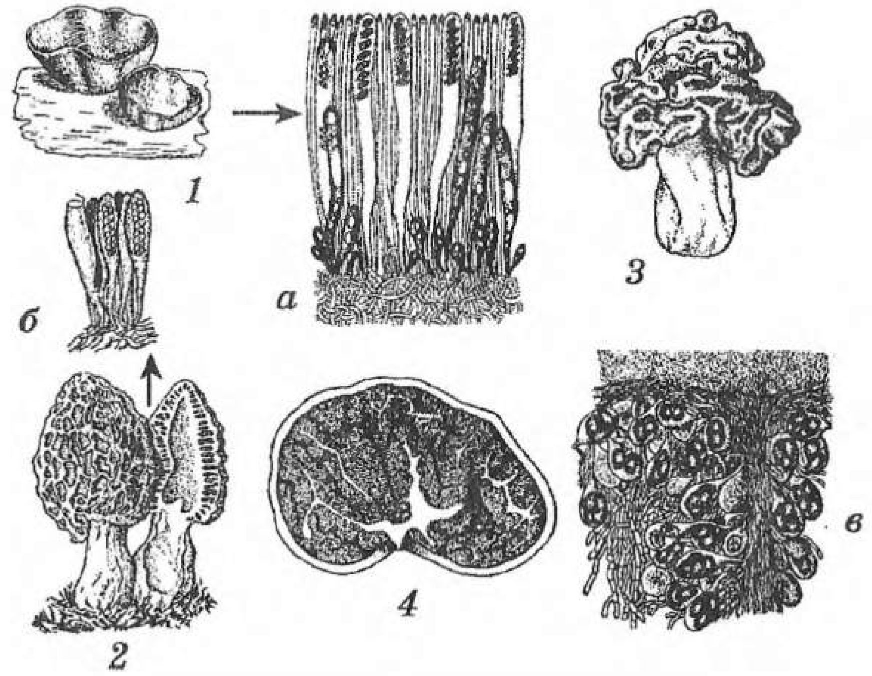
Дискомицетлар рәтләре төркеме

Бу гөмбәләрдә үрчү өлеше — апотеций (88 рәс). Аскоспоралар актив тарала (искәрмә — томаланнар).

Пецицалар рәтенә (Pezizales), кагыйдә буларак, сапротроф тукланучы гөмбәләр керә. Аларның апотецийлары итләч, чынаяксыман, кайберләренең җыерчыклы эшләпәсыман.

Пецица ыругының (Peziza) төрләре күбесенчә урманнарда дымлы туфракта таралган. Апотецийлар 1—5 см диаметрлы, көрән, шәмәхә яки соргылт төстәге чынаяк формасында (88 рәс.).

Җыерчалы гөмбә ыругына (Morchella) керүче гөмбәләр яфраклы, катнаш һәм ылыслы урманнарда күренә. Үрчү өлеше иртә язын өлгерә. Ул эшләпә һәм аякчык өлешләренә аерылган, бу — апотецийның үзенчәлекле бер төре (88 рәс.).



88 нче рәсем. Дискомицетлар.

1 — пецица (Peziza), апотецийларның тышкы күренеше: *а* — гимениаль катлам (парафизалар һәм төрле үсеш стадиясендә булган сумкалар күренә); 2 — җыерчалы гөмбә (Morchella): *б* — гимениаль катлам; 3 — җөйле гөмбә (Gyromitra); 4 — томалан (Tuber), үрчү органы киссеме: *в* — шул ук зурайтылган

Эшләпә конус я йомырка формасында, аның өслеге җыерчалы. Эшләпә эче куыш, аның читләре аякчыкка ябышып үсә. Эшләпә җыерчалары гимений белән капланган, анда озынча сумкалар урнаша. Аскоспоралар актив рәвештә тарала.

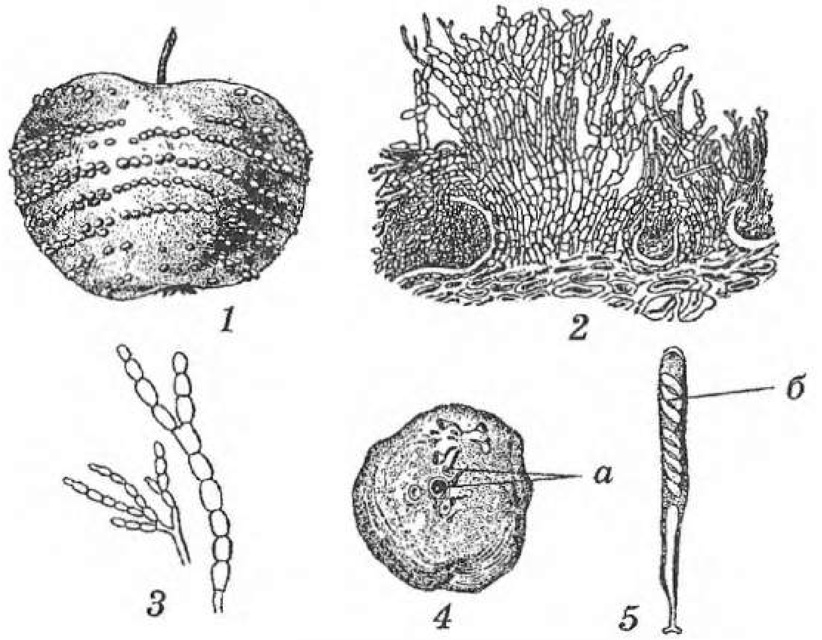
Конуссыман жыерчалы гөмбәнең (M. conica) эшләпәсе озынча конуссыман, 3—7 см лы, саргылт-көрән яки караңгы-көрән төстә, җыерча оялары рәт булып сузылган, туры почмаклы. Ул апрель уртасыннан ук катнаш һәм ылыслы урманнарда күренә башлый. *Ашарга яраклы җыерчалы гөмбәнең* (M. esculenta) эшләпәсе йомыркасыман, йомры, озынлыгы 3—6 см лы, диаметры 3—5 см лы, саргылт-көрән төстә, җыерча оялары йомры. Апрель уртасыннан июньгә кадәр яфраклы агачлар төбендә очрый.

Җыерчалы гөмбәнең бу ике төре дә ашарга яраклы гөмбә. Барлык гөмбәләрдән дә иртә үсүе белән кыйммәтле.

Җөйле гөмбәнең (Gyromitra) эшләпәсе формасыз, киңлеге 30 см га җитә, аякчыгы юан, гадәттә буразналы (88 рәс.). Эшләпәсе көрән төстә, аның җыерчалары тәртипсез урнаша. Бу гөмбәдә кайнатканда да таркалмый торган агулы токсин — гирометрин табылды, шуңа күрә аны агулы гөмбә дип санарга кирәк (элек шартлыча ашарга яраклы гөмбә дип йөртәләр иде). Иртә яздан алып көзгә кадәр күбесенчә ылыслы урманнарда очрый.

Гелоциялəр рəте (Helotiales) — күбесе үсемлек калдыкларында тереклек итүче сапротрофлар. Лəкин алар арасында үсемлеклəр паразитлары да байтак. Апотецийлары аякчыкта утыра, кайбер төрлəрдə алар кышлаган склероцийлардан үсеп ала.

Монилиния ыругының (Monilinia) иң таныш төре — һəр бакчада диярлек алмагач, груша, слива җимешлəрен зарарлаучы *җимеш монилиниясе* (M. fructigena). Беренчел зарар-



89 нчы рəсем. Монилиния (Monilinia fructigena).
1 — зарарланган алмада конидиялəр барлыкка килү; *2* — конидия йөртүчелəр төркеме; *3* — аерым конидия йөртүчелəр; *4* — склероцийның шытуы: *а* — апотецийлар; *5* — сумка: *б* — аскоспора

лану конидиялəр белəн җимшəн авызчыгы аша бара. Конидиялəр өлгергəндə зарарланган җимешлəрдə боҗрага тезелгəн соргылт мендəрчеклəр барлыкка килə (89 рəс.). Мендəрчеклəр конидиялəрнең тармакланган чылбырларыннан тора. Җəй дəверендə казарка коңгызы конидиялəрне җимештəн җимешкə тарата (җимешкə кукəй салганда). Зарарланган җимешлəр йомшаклана, чери. Коелган җимешлəр — йогыш чыганагы, ə агачта калганнары көзгə кара төстəге каты склероцийларга əверелə. Яз көне аларда яңадан конидиялəр мендəрчеклəре яки сирəгрəк апотецийлар барлыкка килə.

Көрəш чаралары: зарарланган җимешлəрне бакчада калдырмаска, җыеп юкка чыгарырга, үсемлеклəрне фунгицидлар белəн эшкəртергə.

Томаланнар рəтенə (Tuberales) үрчү өлеше җир астында үсүче гөмбəлəр керə. Үрчү өлеше тулысынча ябык, итчел бүлбесыман (88 рəс.). Зурлыгы 1—10 см, ə массасы 1 кг га

җитә. Перидий каты, тиречел, өслеге шома я бизчел. Эчке тукымасы кисемдә төсе белән мәрмәрне хәтерләтә. Сумкалар я гимениаль катламда, я ояларда урнаша. Аскоспоралар пассив рәвештә тарала.

Үрчү өлеше башта апотеций булып ярала, ләкин үсү барышында аның өслеге җыерчыклана, ябыла һәм гимений эчтә кала. Барлык томаланнарның үрчү өлеше ашарга яраклы.

Кара споралы томалан, яки *француз томаланы* (Tuber melanosporum) имән, бук, кукагач белән микориза хасил итә. Ул — Көньяк Франциядә таралган һәм бик югары бәяләнә торган гөмбә. Гадәттә томаланны өйрәтелгән этләр һәм дуңгызлар белән эзлиләр.

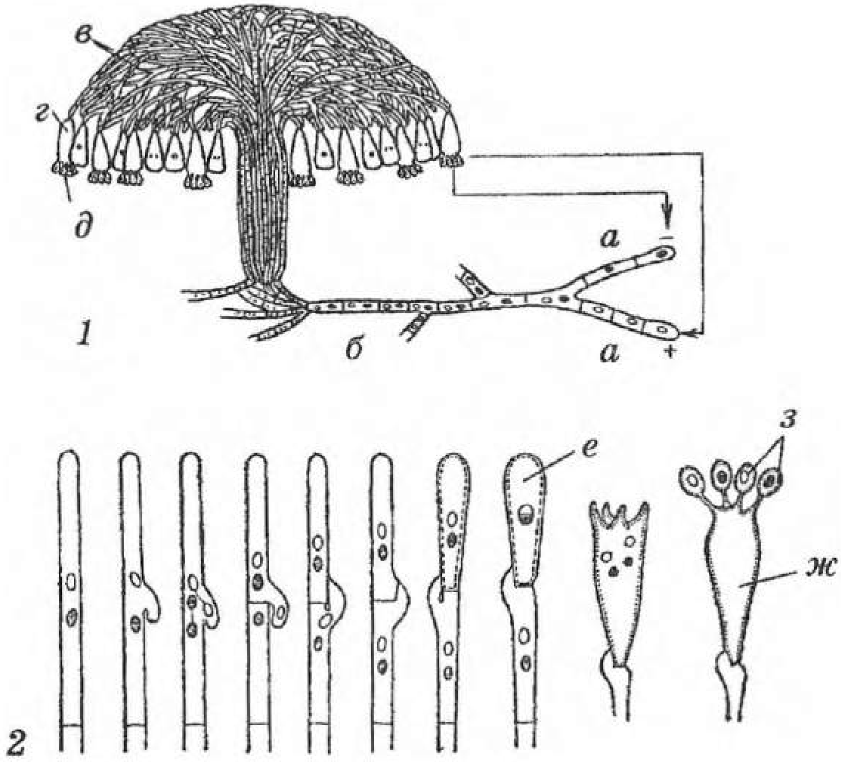
Көнбатыш Европада шулай ук *кышкы томалан* (T. brumale), *җәйге томалан* (T. aestivum) очрый. *Ак томалан* (Choiromyces meandriformis) Көнбатыш Европадан алып Россиянең көнбатыш өлкәләренә, хәтта Мәскәү өлкәсенә кадәр таралып үсә. Ул чикләвек, каен, усак урманнарында очрый. Аны августтан алып ноябрьгә кадәр җыялар. Үрчү өлеше төсе һәм формасы белән бәрәңгене хәтерләтә. Түбән сыйфатлы гөмбә.

4.6. БАЗИДИОМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Basidiomycetes)

Базидиомицетлар классы 30 меңгә якын югары төзелешле гөмбә төрен берләштерә. Аларның күптөрлелеге гаҗәпләндерә. Бу — барыбызга таныш булган ашарга яраклы һәм агулы эшләпәле гөмбәләр, һәм шулай ук авыл хуҗалыгына зур зыян китерүче паразитлар, агачларны черетүче каты гөмбәләр.

Гөмбәлекләре күзәнәкле (септалы) җепселләрдән тора. Җенессез үрчү конидияләр ярдәмендә бара, ләкин ул бик сирәк очрый. Җенси процесс — *соматогамия* тибында (90 рәс.). Базидиомицетларда җенес органнары барлыкка килми. Җенси процесс барышында базидиоспоралардан үсеп чыгучы гаплоидлы гөмбәлекнең ике вегетатив күзәнәге (бер төшле) кушыла. Гөмбәләр арасында гомоталлик (бер үк гөмбәлекнең күзәнәкләре кушыла торган) һәм гетероталлик («+» һәм «−» гөмбәлек күзәнәкләре кушылучы) төрләр дә бар.

Күзәнәкләрнең цитоплазмалары гына кушыла, я төшләре дикарионнарга берләшә (бу — җенси процессның *плазмогамия* этабы). Дикарионнар, синхрон рәвештә бүленеп, *дикарион гөмбәлек* барлыкка китерә. Гөмбәлек субстратта таралып үсә, ул озак яшәргә сәләтле, ә кайбер гөмбәләрдә күпьеллык та була. Димәк, базидиомицетларның төп гөмбәлеге — дикарионлы гөмбәлек.



90 нчы рәсем. Базидиомицетларның үрчүе.

1 — яшәү циклы схемасы: *а* — гаплоидлы беренчел гөмбәлекләр, *б* — дикарионлы гөмбәлек, *в* — үрчү өлеше, *г* — базидия, *д* — базидиоспоралар; *2* — базидияләр барлыкка килү схемасы: *е* — зигота, *ж* — базидия, *з* — базидиоспоралар

Гөмбәлек җепселләренең оч күзәнәкләреннән *базидияләр* формалаша. Оч күзәнәктән ян үсенте үсеп чыга. Бер үк вакытта бу күзәнәктәге ике төш синхрон рәвештә митотик бүленә. Барлыкка килгән дүрт төшнең икесе (ырудаш булмаган) ана күзәнәкнең очына юнәлә. Калган төшләрнең берсе ана күзәнәктән бүлге белән аерыла (бер төшле *базаль күзәнәк* барлыкка килә), ә икенчесе ян үсентегә агып керә. Ян үсенте дә ана күзәнәктән бүлге белән аерыла, аның очы базаль күзәнәккә таба бөгелә, өслегенә берегә. Орынган урында тишек барлыкка килә, аның аша үсентедәге төш базаль күзәнәккә агып керә. Шулай итеп, базаль күзәнәк дикарионлы хәләткә кайта. Бу күренешнең биологик әһәмияте бик зур: базаль күзәнәк яңадан гөмбәлеккә үсәргә яки базидияләр хасил итәргә сәләтле, димәк, үсү-үрчү интенсивлыгы арта.

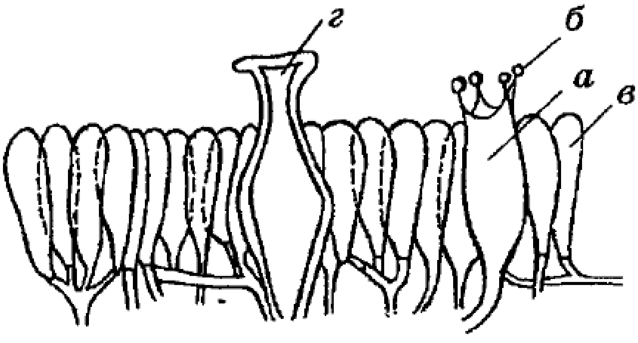
Ана күзәнәктәге ике төш кушыла (бу — җенси процессның *кариогамия* этабы). Диплоидлы төш дүрт гаплоидлы төш барлыкка китереп редукцион бүленә. Бер үк вакытта күзәнәк зурая, *базидиягә* әверелә. Базидия очыннан үсентеләр (*стеригмалар*) үсеп чыга, аларга төшләр юнәлә һәм *базидиоспоралар* барлыкка килә.

Базидиоспоралар актив рәвештә чәчелә. Базидиядә гликоген таркала, шикәрләр концентрациясе күтәрелә, осмос басымы арта, һәм бу басым астында базидиоспоралар стеригмадан аерыла һәм шуннан соң һава агымы белән тарала. Базидоспоралардан бер төшле күзәнәкләрдән торган *гаплоидлы гөмбәлек* (беренчел гөмбәлек) үсә. Ул бик аз гомерле була.

Димәк, базидиомицетларның яшәү циклында өч фаза чиратлаша: кыска *гаплоидлы фаза* (беренчел гөмбәлек һәм базидиоспоралар), өстенлек итүче *дикарионлы фаза* (дикарионлы гөмбәлек һәм үрчү өлеше) һәм бик кыска *диплоидлы фаза* (яшь базидия).

Күпчелек базидиомицетларның базидиоспоралары үрчү өлешендә барлыкка килә. Үрчү өлешенең формасы, зурлыгы, консистенциясе, төсе төрле-төрле була: көпшәк пәрәвэзсыман я каты тояксыман, я ул эшләпәдән һәм төптән тора. Үрчү өлеше дикарионлы гөмбәлек җепселләреннән барлыкка килә.

Үрчү өлешенең споралар өлгертүче катламы *гимений* дип атала (гимениаль катлам). Гимений — *базидияләрдән*, стериль күзәнәкләр *парафизалардан* тора, кайчак анда өслектән калкып торган эре күзәнәкләр — *цистидалар* да була (91 рәс.). Цистидалар һәм парафизалар саклау функциясен үтиләр. Парафизалар базидияләрне һәм базидиоспораларны берберсенә ябышудан, ә цистидалар гимениаль катламга басым ясалудан саклый.



91 нче рәсем. Гимениаль катлам төзелеше.
а — базидия, *б* — базидиоспора, *в* — парафиза, *г* — цистида

Үрчү өлешенең гимений йөртүче өслеге *гименофор* дип атала. Түбән үсешле базидиомицетларда гименофор шома була, ә югарырак үсешлеләрдә — җыерчыклы, көпшәле, җәймәле, тешчекле һ. б. төрле. Гименофорның мондый булуы гөмбәнең спора өлгертүче өслеген арттыра. Гадәттә гименофор үрчү өлешенең аскы өслегендә урнаша. Моның да биологик әһәмияте зур — споралар механик тәэсирләрдән, суга чыланудан саклана, һәм шулай ук аларның актив рәвештә таралуы өчен дә уңай шартлар туа.

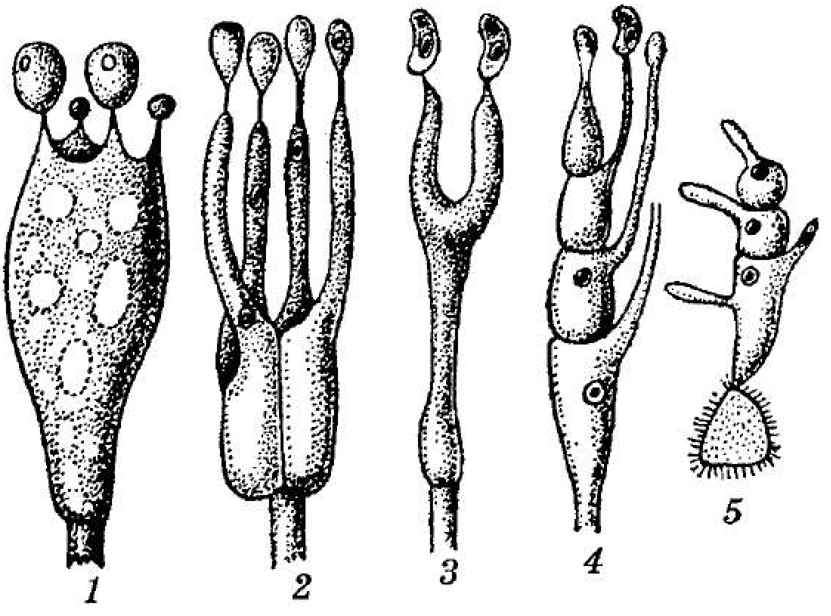
Базидиомицетларның һәм аскомицетларның яшәү циклында охшаш билгеләр бар: җенси процессның плазмогамия һәм кариогамия этаплары булуы; дикарионлы җепселләр барлыкка килүе; сумкалар һәм базидияләр өлгерүдә охшашлык. Шул ук вакытта бу гөмбәләрнең аерымлык билгеләре дә бар, аларны таблицадан укыгыз.

Билгеләр	Аскомицетлар	Базидиомицетлар
Яшәү циклында өстенлек итүче фаза	Гаплоидлы.	Дикарионлы.
Гөмбәлек төзелеше	Гөмбәлек җепселләре шома тышчалы гаплоидлы күзәнәкләрдән тора.	Гөмбәлек җепселләре ян үсентеләре булган дикарионлы күзәнәкләрдән тора.
Үрчү тибы	Гөмбәләрнең массакүләм таралуы җенессез үрчү (конидияләр) ярдәмендә бара.	Споралы (конидияләр) җенессез үрчү бик сирәк очрый, гөмбәләр җенси процесс споралары (базидиоспоралар) белән тарала.
Җенес органнары	Архикарп һәм антеридий.	Юк.
Җенси процесс тибы	Гаметангиогамия — җенес органнары матдәләре кушыла.	Соматогамия — гаплоидлы беренчел гөмбәлекнең ике вегетатив күзәнәкләре кушыла.
Җенси процесс нәтиҗәсе	Сумкалар һәм аскоспоралар барлыкка килә. Аскоспоралар эндоген килеп чыгышлы.	Базидияләр һәм базидиоспоралар барлыкка килә. Базидиоспоралар — экзоген килеп чыгышлы.
Үрчү өлешенең төзелеше	Гаплоидлы гөмбәлек җепселләреннән һәм дикарионлы аскоген җепселләрдән барлыкка килә. Гимений сумкалар һәм парафизалардан тора.	Дикарионлы җепселләрдән барлыкка килә. Гимений базидия, парафиза һәм цистидалардан тора.

Базидияләрнең үсеш тибы һәм төзелеше буенча базидиомицетлар 3 асклasска бүленә.

Холобазидиомицетлар асклассы (Holobasidiomycetae) вәкилләренең базидияләре бер күзәнәкле (*холобазидияләр*), өстә дүрт базидиоспора урнаша (89 рәс.).

Гетеробазидиомицетлар асклассы (Heterobasidiomycetae) вәкилләренең базидияләре 2 өлештән тора: киңәйгән аскы өлеше — *гипобазидия*, аның өске үсентесе *эпибазидия* дип атала. Эпибазидия гадәттә 2 — 4 өлешкә бүленгән. Мондый базидияләрне *гетеробазидияләр* дип атыйлар.



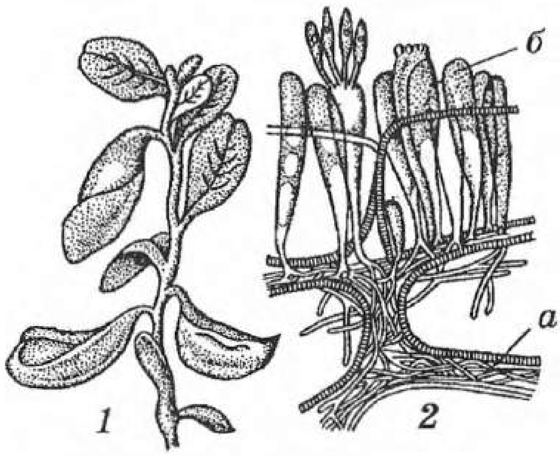
92 нче рәсем. Базидияләр төзелеше.
1 — холобазидия; *2, 3, 4* — гетеробазидияләр; *5* — фрагмобазидия (телиобазидия)

Телиобазидиомицетлар асклассы (Teliobasidiomycetae) вәкилләренең базидияләре аркылыга дүрт күзәнәккә бүленгән, һәр күзәнәкнең ян ягында базидиоспора формалаша. Мондый базидия *фрагмобазидия (телиобазидия)* дип атала. Аның тагын бер үзенчәлеге: ул тынлык чорын кичерүче калын тышчалы күзәнәктән — *телиоспорадан* үсеш ала.

Холобазидиомицетлар асклассы (Holobasidiomycetae)

Базидияләренең урнашуы буенча бу асккласс **экзобазидиаль гөмбәләр рәтенә** (Exobasidiales), **гименомицетлар рәтләре төркеменә** (Hymenomycetiidae) һәм **гастеромицетлар рәтләре төркеменә** (Gasteromycetiidae) бүленә.

Экзобазидиаль гөмбәләрнең базидияләре турыдан-туры гөмбәлектә урнаша, урчү өлеше юк (93 рәс.). Гадәттә алар чәй куагында (Theaceae), ташкуранчаларда (Saxifragaceae), арчанчаларда (Ericaceae) паразитлык итә.

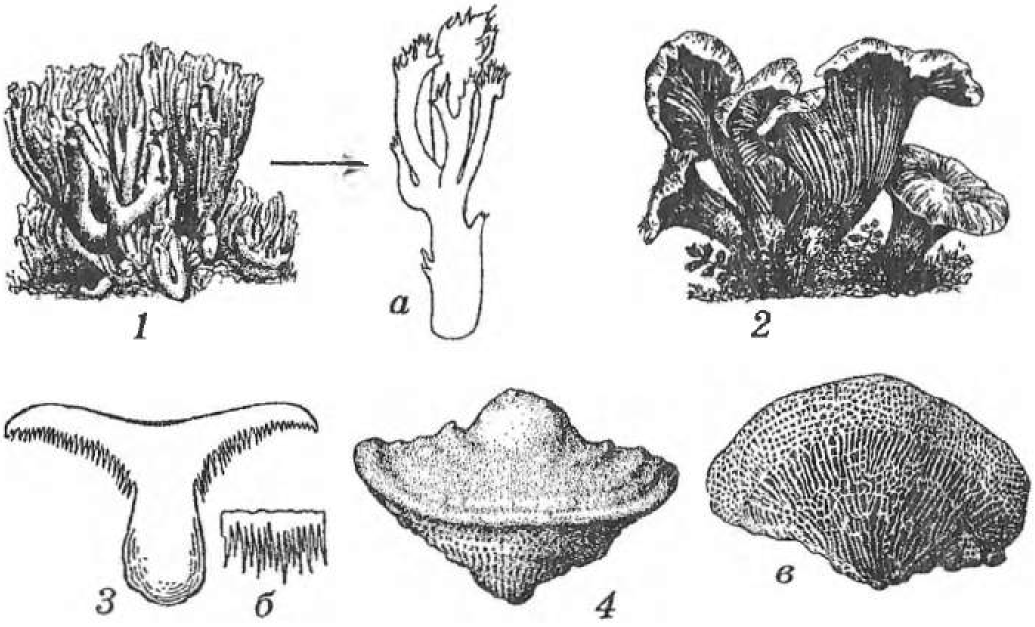


93 нче рәсем. Экзобазидиум (Exobasidium vaccinii).
1 — зарарланган нарат җиләге үсемлеге; *2* — зарарланган яфрак киселеме: *а* — үсемлек эчендә гөмбәлек җепселләре, *б* — базидияләр

Гименомицетлар рәтләре төркеме

Базидияләре үрчү өлеше өслегендәге гимений катламында урнаша. Ул ике рәтне берләштерә: афиллофоралар һәм агариклар рәтләрен.

Афиллофоралар рәтенең (Aphyllophorales) күпчелек төрләре — үзагачта, гумуста тереклек итүче сапротрофлар (94 рәс.). Кайберләре агачларда паразитлык итә. Җирдә киң



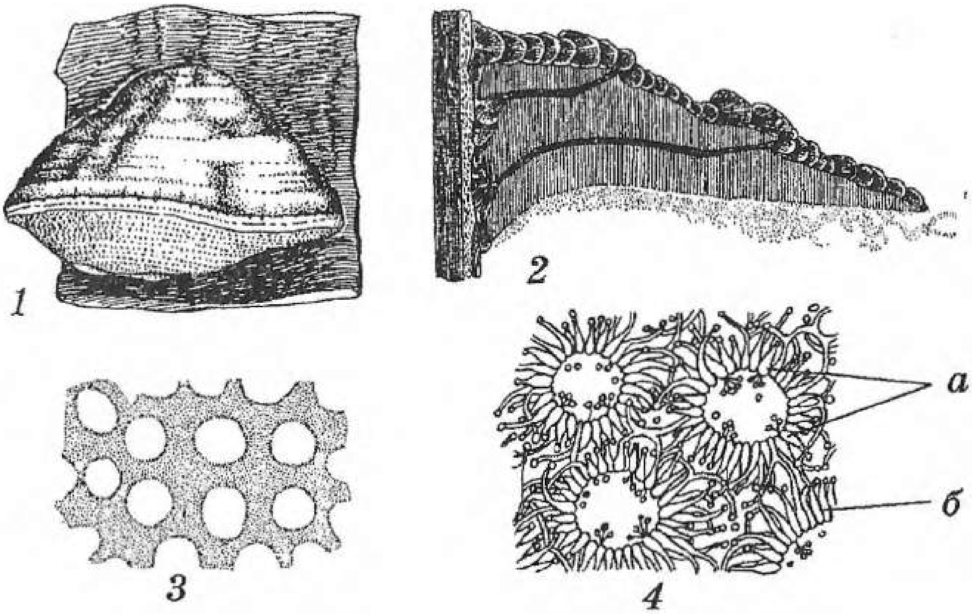
94 нче рәсем. Афиллофоралар рәте (Aphyllophorales).
1 — рамария (Ramaria flava): *а* — шома гименофор; *2* — этәч гөмбәсе (Cantharellus cibarius); *3* — керпе гөмбә (Hydnum repandum): *б* — тешчекле гименофор; *4* — дедалия (Daedalea quercina): *в* — лабиринтсыман гименофор

таралган гөмбәләр. Урманнарда алар киселгән, коелган, кипкән агачлар үзагачларын черетүдә зур роль уйныйлар. Үрчү өлеше формасы һәм төзелеше буенча төрле була. Гименофор — шома, чәнечкеле, көпшәле, җыерчыклы, искәрмә булаӊрак — җәйməле.

Каты гөмбәләр семьялыгы (Poriaceae) вәкилләре үзагач һәм лигнинны таркатучы ферментларга бай булганлыктан черек агачларда сапротроф тереклек рәвешен алып баралар, ә үсеп утыручы агачта паразитлык итәләр.

Фомес ыругыннан (Fomes) иң киң таралганы — корыган һәм көчсезләнгән каен кәүсәсендә үсүче *чын каты гөмбә* (F. fomentarius). Гөмбәлек үзагачта үсеш ала, нәтиҗәдә үзагач таркала, көпшәкләнә, җимерелә. Агач өслегенә соргылт төстәге каты тышча белән капланган тояксыман үрчү өлеше генә чыга, алар бер ян ягы белән кәүсәгә береккән була (95 рәс.). Үрчү өлешенең аскы өслегендә көпшәчекләрдән торган гименофор урнаша. Гименофор үрчү өлешеннән аерылмый. Каты

гөмбәнең үрчү өлеше күпьеллык. Ел саен яңа гименофор барлыкка килә, шуңа күрә үрчү өлеше өслегендә аның еллык үсешен күрсәтүче боҗралар күренә. Зарарлану базидиоспоралар белән бара. Аларны җил тирә-юньгә тарата. Агач кәүсәсендәге җәрәхәткә эләгеп спора шыта, аннан яңа гөмбәлек үсә башлый.



95 нче рәсем. Чын каты гөмбә (Fomes fomentarius).
1 — үрчү өлешенең тышкы күренеше; *2* — үрчү өлешенең буйга киселеше; *3* — үрчү өлешенең аркылы киселеше (күпшәле гименофор); *4* — гименофор төзелеше: *а* — базидияләр, *б* — парафизалар

Яфраклы урманнарда *ялган каты гөмбә* (Phellinus igniarius) киң таралган. Ул алдагы төрдән соргылт-көрән төсле гименофоры белән аерыла. Бу гөмбәнең стериль (димәк, споралар барлыкка китерми торган) формасы *чага* (Inonotus obliguus) исемендә билгеле. Кубесенчә карт каен кәүсәсендә тупас төерле, кара төстәге шешләр барлыкка китерә. Составында биостимуляторлар күп, аларны медицинада кулланалар.

Каймалы каты гөмбәнең (Fomitopsis pinicola) үрчү өлеше кара төстә, ә кырые тирәли куе сары-кызыл төстәге кайма үтә. *Дедалия* (Daedalea) лабиринтсыман гименофоры белән үзенчәлекле, киң яфраклы урманнарда корыган үзагачта күпләп үсә. *Каты төкчәле стереум* (Stereum hirsutum) утын әрдәнәләрендә, агач складларында очрый. Ул өске ягы соргылт, ә аскы ягы куе күкерт-сары төстәге бер-берсенә чирәп сыман яткан ярым йомры үрчү өлеше белән билгеле.

Афиллофоралар рәтенә керүче тагын кайбер гөмбәләрне әйтеп китик. *Чын бүрәнә гөмбәсе* (Serpula lacrymans) өй бүрәнәләрен, идән такталарын черетеп хуҗалыкка зур зыян

китерә. Ул бары тик төзелешләрдә генә очрый. Дымлы шартларда гөмбә тиз үсә һәм үрчи (зарарланган өйнең идән такталары ярты елда тулысынча череп бетәргә мөмкин). Гөмбәлек зарарланган агач өслеге буенча шнур рәвешендә тарала. Үрчү өлешләре итчел элпәсыман, алар берничә метр зурлыкта булырга мөмкин. Торак урынның 1 $м^3$ һавасында 2,5 млн гөмбә споралары урнаша. Споралар һава агымы белән тарала, аларны шулай ук кеше дә (аяк киеме, өске кием белән), хайваннар да тарата. Бу куркыныч гөмбәнең чыганагы — черегән такталар.

Рамария ыругы (Ramaria) ачык төстәге, нык тармакланган эре үрчү өлеше булган гөмбәләрне берләштерә. Гименофоры шома. *Сары рамариянең* (R. flava) үрчү өлеше 30 см озынлыкта һәм 15 см киңлектә була (94 рәс.). Бу ашарга яраклы гөмбәне наратлыкларда август — сентябрь айларында очратырга мөмкин.

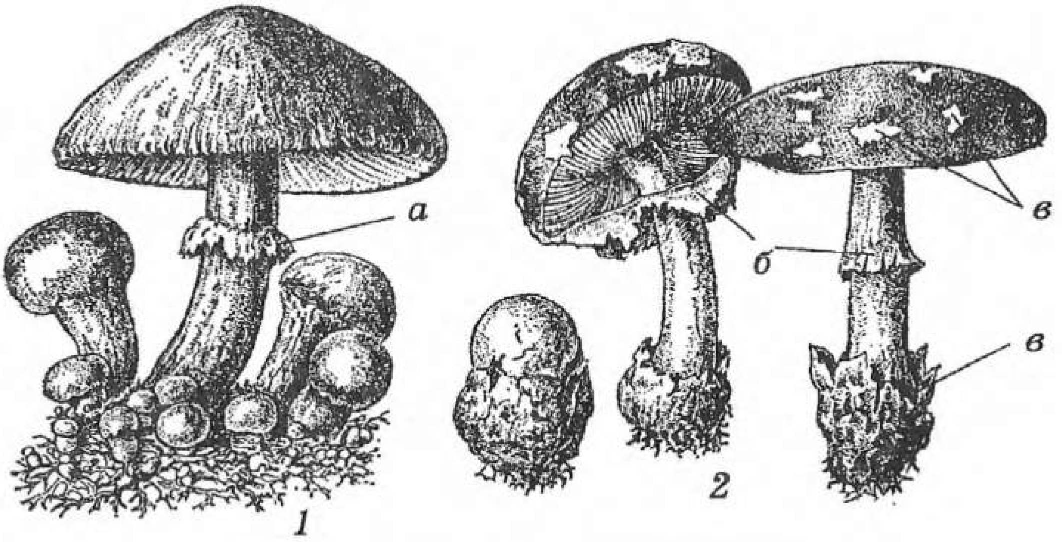
Этәч гөмбәсе ыругына (Cantharellus) кергән гөмбәләрнең үрчү өлеше бүрәнкәсыман, сары яки кызгылт-сары төстә, биеклеге 12 см һәм диаметры 10 см (94 рәс.). Гименофоры төпкә таба юнәлгән дихотомик тармакланган җәймәсыман. *Сары этәч гөмбәсе* (С. cibarius) ашарга яраклы, ул нарат белән микориза хасил итә.

Керпе гөмбәнең (Hydnum) гименофоры тешчекле (94 рәс.). Ылыслы һәм яфраклы урманнарда *сары керпе гөмбә* (H. repandum) үсә. Аның яшь үрчү өлеше ашарга яраклы.

Агариклар рәтенә (Agaricales) кергән гөмбәләрнең үрчү өлеше берьеллык, итләч, эшләпәдән һәм төптән тора. Эшләпәнең аскы өслегендә гименофор урнаша, ул *җәймәле* яки *көпшәле* була. Агариклы гөмбәләр күбесенчә сапротрофлар, алар арасында микориза хасил итүче төрләр күп. Эшләпәле гөмбәләрнең күбесе бу рәткә керә.

Үрчү өлеше төзелеше буенча бу рәт 15—17 семьялыкка бүленә, аларның кайберләрен карап китик.

Агарикчалар семьялыгы (Agaricaceae) вәкилләренең үрчү өлеше итләч. Эшләпәләренең формасы, зурлыгы, төсе төрле (96 рәс.). Төпләр эшләпәнең уртасыннан китә. Гименофорлары җәймәле, аның урнашуы төрлечә. Күпчелек гөмбәләрнең үрчү өлешенең гомуми һәм үз япмалары бар. *Гомуми япма* яшь үрчү өлешен тулысынча каплый, бу вакытта үрчү өлеше шарсыман яки йомыркасыман була. Үсү барышында төп озыная, гомуми япма ертыла, аның калдыклары эшләпә өслегендә таңкәләр рәвешендә, ә төп нигезендә җиңсәсыман кала. *Үз япмалары* гименофорны гына каплый. Аның калдыклары төптә боҗра формасында я эшләпә чите буйлап

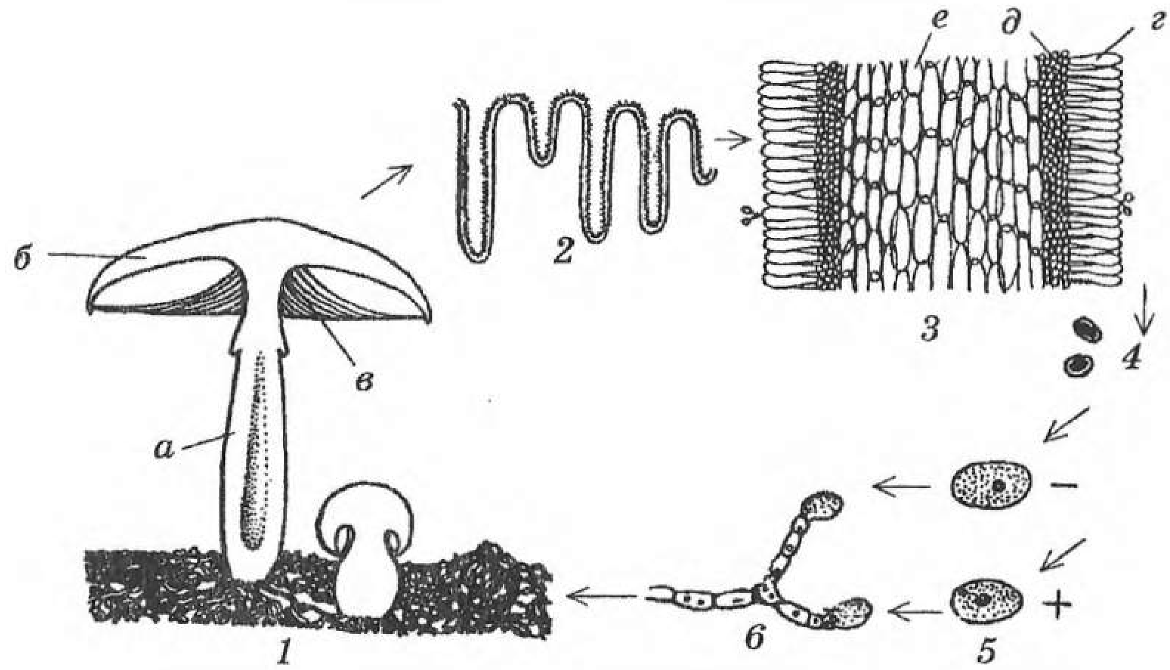


96 нчы рәсем. Агарикчалар (Agaricaceae).

1 — шампиньон (Agaricus bisporus): *а* — үз япмасы; 2 — томсык гөмбә (Amanita phalloides): *б* — үз япмасы, *в* — гомуми япма калдыклары

элпәсыман кала. Агарикчаларның яшәү циклы 97 нче рәсемдә күрсәтелгән.

Шампиньон ыругына (Agaricus) караган төрләр туфрак сапрофитлары буларак киң таралган, кайберләре икътисади яктан бик әһәмиятле. Үрчү өлеше эшләпәсе ярым йомры, итчел, тыгыз. Өслеге шома, аксыл төсле. Төбе туры, һәрвакыт



97 нче рәсем. Агарикчаларның (Agaricaceae) яшәү циклы.

1 — үрчү өлешенең тышкы күренеше: *а* — тәп, *б* — эшләпә, *в* — гименофор; *2* — җәймәле гименофор; *3* — гименофор төзелеше: *г* — гимениаль катлам, *д* — субгимениаль катлам, *е* — трама; *4* һәм *5* — базидиоспоралар; *6* — соматогамия процессы һәм дикарион гөмбәлек барлыкка килүе

үз япма боҗрасы бар. Гименофор җәймәләре иркен урнаша, аларның баштагы аксыл төсе үсеш барышында алсу, караңгы шәмәхә төскә үзгәрә. *Ике споралы шампиньонны* (A. bisporus) промышленность күләмендә күп илләрдә үстерәләр.

Агарикчалар семьялыгына урманнарда, болыннарда, кырларда, хәтта бакчаларда үсә торган ***чатыр гөмбә*** (Macrolepiota) керә. *Чуар чатыр гөмбәнең* (M. progera) эшләпәсе чатыр формасында, аның диаметры 10—26 см га җитә. Эшләпә соргылт-көрән, уртасы караңгырак төстә. Эшләпә өслеге почмаклы көрән кабырчыклар белән капланган. Төбе 15— 30 см га җитә, нигезенә таба киңәйгән, эче куыш. *Ак чатыр гөмбә* (M. excoriata) алдагы төрдән ваграк, аның эшләпәсе аксыл, уртасы соргылт, өслеге вак кабырчыклар белән капланган. *Кызаручан чатыр гөмбәнең* (M. rhacodes) эшләпәсе сарырак төстә, өслеге аз санлы эре кабырчыклар белән капланган. Өлгергәндә эшләпә өслеге ярыла, итчел өлеше һавада кызара. Чатыр гөмбәнең 3 төре дә ашарга яраклы.

Чатыр гөмбәдән ашарга яраксыз ***лепиота ыругын*** (Lepiota) аера белергә кирәк. Аның эшләпәсе шулай ук чатыр формасында, ләкин зурлыгы белән ваграк. *L. cristata* эшләпә өслеге боҗралап урнашкан кабырчыклар белән капланган, өлгергән гөмбәләрдә боҗралар юкка чыга. Гөмбәдән әче торма исе килә. *L. acutesguatosa* — эшләпә өслеге пирамидасыман кабырчыклар белән капланган, әче исле.

Ал гөмбәләр семьялыгы (Russulaceae) бездә киң таралган ашарга яраклы гөмбәләргә бай. Семьялыкта ике ыруг — ***сөтләч гөмбә*** (Lactarius) һәм ***ал гөмбә*** (Russula).

Сөтләч гөмбә (Lactarius) төрләренең үрчү өлеше итләч, эшләпәсе 25 см га кадәр, төсләре ак, сары, җирән, ал һ.б. Сынган урыннан төрле төстәге сөтчел сыекча бүленеп чыга, ул һавада төсен үзгәртә. Эшләпә төптән аерылмый. Гименофор җәймәләре ябышып үскән, аска юнәлгән. *Җирән гөмбә* (L. deliciosus) — ашарга яраклы кыйммәтле гөмбә. Эшләпәсенең диаметры 3—10 см, бүрәнкәсыман, кызгылт-сары төстә, өслектә боҗралары бар. Йомшагы ак, сөтчел сыекчасы кызгылт-сары төстә, һавада яшелләнә. Август — сентябрь айларында ылыслы урманнарда очрый. *Чын гөреҗдә* (L. resimus) каенлыкларда яисә нарат катыш каенлыкларда төркем-төркем булып үсә. Каен белән микоризага керә. Июльдән алып сентябрьгә кадәр очрый. Тозлагач кына ашарга ярый. Тозлаганнан соң йомшагы күк төскә керә. *Кара гөреҗдәнең* (L. necator) эшләпәсе тозлагач караңгы кызыл төскә керә. *Йонлач гөмбә,* яки *кызыл гөмбәнең* (L. torminosus) эшләпәсе алсу яки алсу-кызгылт төстә, өслеге боҗралы, кырыйлары йөнтәс.

Юешләнеп тора, дымлы һавада лайлалана. Ите көпшәк, тонык соры төстә. Яфраклы һәм катнаш урманнарда каен төпләрендә июньнән октябрьгә кадәр очрый. Каен белән микоризага керә. Тозлаган килеш ашарга яраклы.

Ал гөмбә (Russula) төрләре безнең урманнарда үсә торган гөмбәләрнең 45% ын тәшкил итә. Ал гөмбәнең сөтчел сыекчасы юк. Эшләпәсенең диаметры 2—20 см. Эшләпә төрле төстәге япма тукыма белән капланган, ул йомшагыннан җиңел аерыла. Йомшагы ак, көпшәк яки тыгыз, уалучан. 150 төре билгеле. Барлык төрләре дә ашарга яраклы. Каенлыкларда, шулай ук катнаш һәм ылыслы урманнарда очрый. Микориза хасил итүчеләр.

Чебен гөмбәләре, яки аманитачалар семьялыгы (Amanitaceae). Күпчелеге — төрле агач токымнары белән микориза хасил итүчеләр яисә сапротрофлар. Бу семьялыкның үзәк ыругы — ***аманита, чебен гөмбәсе ыругы*** (Amanita). Ул төрле төстәге эшләпәле эре гөмбәләрне берләштерә. Төп үзенчәлеге — гомуми япма калдыклары эшләпә өслегендә төрле зурлыктагы кисәкләрсыман, ә төбе нигезендә капчыксыман җиңсә рәвешендә кала. Үз япма калдыклары төптә боҗра, якасыман булып урнаша. Гименофор җәймәләре аксыл, киң, спора массасы ак. Чебен гөмбәсе ыругына үтә агулы гөмбәләр керә. Алар арасында иң агулысы — *ак чебен гөмбәсе, томсык гөмбә* (A. phalloides). Эшләпәсе яшькелт, аксыл-яшькелт төстә, кыңгыраусыман яисә җәенке формада, диаметры 5—10 см. Төбе аксыл, аска таба ул бүлбесыман киңәя. Боҗрасы буй-буйлы. Җиңсәсе иркен, кәсә формасында, аксыл төстә. Агулануның билгеләре, бу гөмбәне ашаганнан соң, 10—12, хәтта 30 сәгать үткәч кенә үзен сиздерә башлый, шуңа күрә гадәттә кешене үлемнән коткарып булмый. Бу гөмбәнең тагын бер шундый ук үтә агулы төре — *сасы чебен гөмбәсе* (A. virosa). Алдагы төрдән эрерәк гөмбә. Эшләпәсе чиста ак төстә, киң конус формасында. Төбе тәңкәләр белән капланган, боҗра эшләпә астында ук урнаша. Гөмбәдән сасы ис килә. *Кызыл чебен гөмбәсе* (A. muscaria), *чуар чебен гөмбәсе* (A. pantherina), *соры чебен гөмбәсе* (A. porphyria), *томсык гөмбәсыман чебен гөмбәсе* (A. mappa) — шулай ук агулы төрләр.

Аманита ыругында ашарга яраклы гөмбәләр дә бар, мәсәлән, Төньяк Америкада, Грузиядә, Россиянең көньяк төбәкләрендә үсүче *цезарь чебен гөмбәсе* (A. caesaria), Татарстанда киң таралган *алсу чебен гөмбәсе* (A. rubescens).

Вольвариелланың (Volvariella) ашарга яраклы төрләрен Көнчыгыш илләрдә, мәсәлән Кытайда, дөге саламында үстерәләр.

Трихоломачалар семьялыгы (Tricholomataceae) — агариклар рәтендә иң эре семьялык. Бу семьялыкка күп кенә ашарга яраклы гөмбәләр керә: *көзге (чын) баллы гөмбә* (Armillariella mellea), *болын баллы гөмбәсе* (Marasmius oreades), *соры гөмбә* (Clitocybe), шулай ук промышленность күләмендә үстерелүче *гади вешенка* (Pleurotus ostreatus). Чын баллы гөмбә эшләпәсенең диаметры 4—12 см, яшь гөмбәдә кабарынкы, үсә-үсә уртасы калкулыклы яссы формага керә. Эшләпә читләре башта эчкә бөгелгән була, аннары турая. Өске элпәсе соры, аксыл коңгырт төстә, өслеге кабырчыклы. Төбе дә вак кабырчыклы, анда элпәле боҗра бар. Йомшагы аксыл. Яфраклы һәм ылыслы агач төпләрендә, агач кәүсәләрендә, тамырларында зур төркемнәр хасил итеп үсә. Болын баллы гөмбәсе болыннарда, көтүлекләрдә, аланнарда үлән арасында үсә. Еш кына «убыр анасы боҗралары» хасил итә. Мондый боҗралар гөмбәлекнең тигез рәвештә үзәктән юнәлеп үсүе нәтиҗәсендә барлыкка килә. Ел саен ул киңәя, боҗра уртасында туфрак ярлылана, шуңа күрә үлән зәгыйфьләнә.

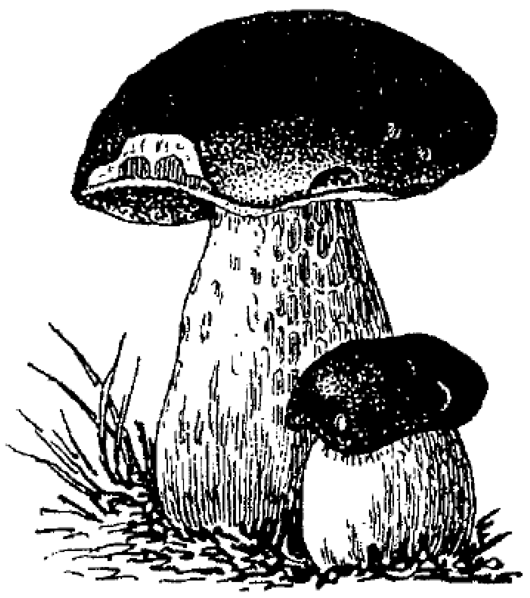
Строфариячәләр семьялыгыннан (Strophariaceae) Татарстанда агулы ***ялган баллы гөмбә*** (Hypholoma) күпләп очрый. *Күкерт-сары төстәге ялган баллы гөмбәнең* (H. fasciculare) эшләпәсе кыңгыраусыман, сары, уртасы караңгы кызыл төсле. Йомшагы ачык сары, ә гименофор җәймәләре башта күкерт-сары төстә була, өлгергәндә яшелләнә. Гөмбә әчкелт тәмле. Чын баллы гөмбә белән бергә үсә, шуңа күрә гөмбә җыйганда игътибарлы булырга кирәк. *Кирпеч-кызгылт төсле ялган баллы гөмбәнең* (H. sublateritium) эшләпәсе йомры, кызгылт-көрән төстә, уртасы ачык кызыл, йомшагы саргылт.

Бу семьялыкка ашарга яраклы *җәйге баллы гөмбә* (Kuehneromyces mutabilis) керә. Ул Татарстан урманнарында агач төпләрендә, черегән үзагачта күпләп үсә. Эшләпәсенең диаметры 4 — 6 см, өлгергәндә яссылана, читләре аска бөгелә, уртасы калкып тора. Җәйге баллы гөмбә коңгырт-сары, көрән төстә, өслегендә концентрик таплар күренә. Төбендә боҗра урнаша. Бу гөмбәне Европа илләрендә агач төпләрендә промышленность күләмендә үстерәләр.

Болеточалар семьялыгы (Boletaceae) вәкилләренең үрчү өлеше юан, итләч, төрле төстә. Күпчелек вәкилләре — микориза ясаучылар, алар агач тукымнары белән эктотроф микориза барлыкка китерәләр. Күпчелек гименофор үрчү өлеше йомшагыннан җиңел аерылучан. Семьялыкта 17 ыруг һәм 250 дән артык төр исәпләнә.

Болетус ыругына (Boletus) керүче *ак гөмбә* (B. edulus) — иң югары сыйфатлы ашарга яраклы гөмбә (95 рәс.). Эшләпәсе

аксыл, саргылт, көрән, кызгылт-көрән яки кара төстә. Яшь гөмбәнең гименофоры ап-ак, соңрак сары, яшькелт-сары төскә керә. Йомшагы ак төстә, кискәч тә үзгәрми. Төбе аксыл челтәрсыман бизәкле. Каен, имән, нарат, чыршы белән симбиозга кереп яши. Аның ике дистәгә якын формасы бар. Чыршылык ак гөмбәсенең эшләпәсе коңгырт-көрән, имәнлек ак гөмбәсенең соры, наратлык ак гөмбәсенең көрән-чия төстә, каенлык ак гөмбәсенең эшләпәсе аксыл яисә саргылт.



98 нче рәсем. Ак гөмбә (Boletus edulus)

Болетус ыругына керүче *яшькелт-көрән имән гөмбәсе* (B. luridus) ак гөмбәдән гименофоры кызгылт-сары төстә булуы белән аерыла, сындырганда ул зәңгәрләнә, эшләпәсе яшькелт-көрән төстә. *Шайтан гөмбәсенең* (B. satanas) эшләпәсе аксыл-соры төстә, кайвакыт лайлалы, шома. Көпшәле катламы саргылт-кызыл. Төбе алсу-кызгылт челтәр бизәкле. Йомшагы ак, сындырганда зәңгәр яки яшькелт төскә керә. Чи бәрәңге исле. Агулыгы турында төгәл фикерләр юк.

Тилопил ыругына (Tylopilus) керүче *үтле гөмбә* (T. felleus) ак гөмбәгә охшаш. Аермалык билгеләре — көпшәле катламы алсу, төбе кара челтәр бизәкле. Йомшагы ак, кискәч алсулана. Ылыслы урманнарда комлы туфракта үсә. Агулы гөмбә түгел, ләкин тәме әче булганга ашарга яраксыз.

Лецинум ыругына (Leccinum) каенлыкларда үсүче *гади каен гөмбәсе* (L. scabrum) керә. Эшләпәсенең диаметры 10—15 см, кара-көрәннән алып кара төскә кадәр. Өске катлавы ябышкак, шома. Йомшагы ак, кискәндә үзгәрми, көпшәле катламы аксыл, өлгергәндә караңгылана. Төбе 8—15 см, юанлыгы 2—4 см, ак, карасу яки аксыл буй кабырчыклар белән капланган. *Алсуланучы каен гөмбәсенең* (L. oxydabile) йомшагы кискәндә алсулана, эшләпәсе мәрмәрсыман бизәлгән (көрән өлешләр аксыл таплар белән чиратлаша). Гади каен гөмбәсеннән соңрак өлгерә.

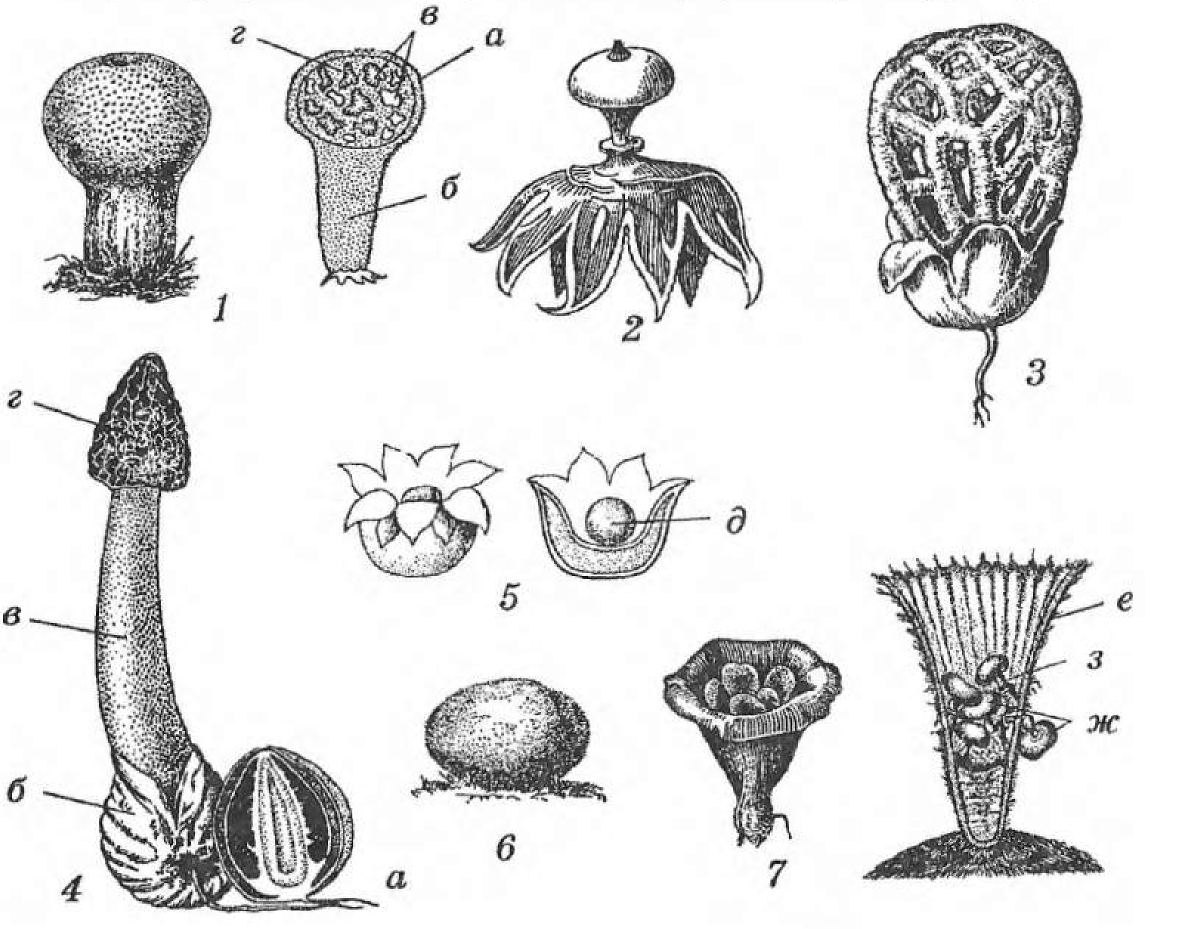
Усак гөмбәсе (L. aurantiacum) усак, каен, имән, нарат, чыршы урманнарында очрый. Эшләпәсе кызгылт-сары, көрәнсу-кызыл төстә, ярымтүгәрәк, коры. Төбе нигезенә таба юаная, яшь гөмбәләрдә ак, соңрак көрән төстәге таңкәләр белән

каплана. Йомшагы ак, тыгыз, сынган урыныннан зәңгәрләнә, аннан соң карала.

Майлы гөмбә (Suillus) ылыслы урманнарда, сирәгрәк, яфраклы урманнарда үсә. Гадәттә нарат, карагай белән микориза хасил итә. Эшләпәсе 5—10 см, лайлалы, ябышкак, аксыл соры, көрән, сары төсләрдә. Гименофоры сары яки көрән төстә. Төбе тоташ, лайлалы боҗра яки сөялчекләр белән капланган. 50 ләп төре бар, барысы да ашарга яраклы югары сыйфатлы гөмбәләр.

Гастеромицетлар рәтләре төркеме

Бу төркемгә кергән гөмбәләрнең үрчү өлеше тулысынча йомры, ул төрле формада һәм зурлыкта була (99 рәс.). Үрчү өлеше җир өстендә я туфракта урнаша. Башта ул тулысынча *перидий* белән төренгән була. Үрчү өлешенең эчендә *глеба* урнаша. Яшь глеба ак яисә соргылт төстә, көпшәк, соңрак анда төрле формадагы куышлыклар (камералар) барлыкка



99 нчы рәсем. Гастеромицетларның күптөрлелеге.

1 — әнәле яңгыр гөмбәсе (Lycoperdon perlatum): *а* — перидий, *б* — аяк өлеше, *в* — глебада урнашкан камералар, *г* — трама; *2* — йолдызчык (Geastrum); *3* — клатрус (Clathrus); *4* — гади фаллюс (Phallus impudicus): *а* — яшь үрчү өлеше киселеше, *б* — перидий, *в* — рецептакул, *г* — глеба; *5* — сферуболюс (Sphaerobolus), тышкы күренеше һәм киселеше: *д* — перидиола; *6* — бовиста (Bovista); *7* — бокалчык (Cyathus), тышкы күренеше һәм киселеше: *е* — перидий, *ж* — перидиолалар, *з* — аякчык

килә. Камералар бер-берсеннән *трама* белән аерылган. Трама — ул глебаның кысыр өлеше, аны гөмбәлек җепселләре үрелмәләре тәшкил итә. Куышлыклар өслеге гимений белән капланган. Кайбер ыругларда гимений юк, базидияләр куышлыкларда тәртипсез рәвештә урнаша.

Күпчелек гастеромицетларның үрчү өлеше өлгергән вакытка базидияләр һәм трама таркала, базидиоспоралар перидий эчендә иркен рәвештә урнаша. Базидиоспоралар үрчү өлешеннән перидий таркалгач кына чыга алалар. Үрчү өлешендә кайчак базидиоспоралар массасын көпшәкләндерүче *капиллицийлар* барлыкка килә.

Кайбер гастеромицетларның үрчү өлеше катлаулырак төзелешле. Үрчү өлеше икегә дифференцияләшә: базидиоспоралар барлыкка китерүче өлеш — төрле формадагы *глеба* һәм кысыр өлеш — *рецептакул*. Рецептакул күпчелек очракта аякчык рәвешендә була, ул глебаны өскә күтәрә һәм базидиоспораларның яхшырак таралуын тәэмин итә.

Гастеромицетлар,— нигездә, туфрак сапротрофлары. Кайберләре генә микориза хасил итүчеләр яки корыган үзагачта тереклек итүчеләр.

Гастеромицетларга 110 ыруг һәм 1000 гә якын төр керә, аларны 9—11 рәткә берләштерәләр.

Яңгыр гөмбәләре рәтенең (Lycoperdales) үзәк ыругы — ***яңгыр гөмбәсе ыругы*** (Lycoperdon). *Энәле яңгыр гөмбәсенең* (L. perlatum) үрчү өлеше чукмарсыман (99 рәс.), перидий ак төстә, өлгергәч көрән төскә керә, ул чәнечкеләр һәм сөялчекләр белән капланган. Үрчү өлеше өлгергәндә перидий очында тишек барлыкка килә, аның аша базидиоспоралар тарала. Урман аланнарында, болыннарда очрый. Яшь гөмбәләр ашарга яраклы, тәме буенча шампиньонны хәтерләтә.

Урман-кырларда, болыннарда, көтүлекләрдә ***бовиста*** (Bovista) һәм ***башлы гөмбә*** (Calvatia) үсә (99 рәс.). Бовистаның үрчү өлеше шарсыман, өске ягыннан аз гына кысылган. Өлгергәндә үрчү өлеше гөмбәлектән аерыла, субстратта иркен рәвештә утыра. Споралар очтагы тишек аша тарала. Башлы гөмбәнең үрчү өлеше шарсыман яки грушасыман, кайчак гаять эре була. Яңгыр гөмбәсеннән аермалы буларак, аның тышчасы өске өлешендә тулысынча таркала һәм үрчү өлеше кәсә формасына керә. Бовиста һәм башлы гөмбәнең яшь үрчү өлешләре ашарга яраклы. Яшь глебаны җәрәхәтләнгән урыннарга кан туктату өчен куярга мөмкин, шулай ук аларның антисептик үзлекләре дә бар.

Йолдызчык (Geastrum) ылыслы урманнарда комлы туфракта очрый (99 рәс.). Аның өлгермәгән үрчү өлеше

шарсыман, ә өлгергәндә перидийның тышкы катламы (экзоперидий) артка кайтарылган өлешләргә ертыла, ә эчке катламы (эндоперидий) глебаны каплап кала. Соңрак ул очыннан ертыла һәм базидиоспоралар тарала.

Ялган яңгыр гөмбәсенең (Scleroderma) үрчү өлеше шарсыман, бөер формасында яки бүлбесыман. Перидий калын, тиречел. Глеба башта ак төстә, тыгыз, камераларга бүленмәгән була. Соңрак ул аксыл сеңерчәле караңгы шәмәхә төскә керә. Озак вакыт каты булып тора. Ашарга яраксыз, күп күләмдә агулы.

Оялаш гөмбәләр рәтенә (Nidulariales) кергән гөмбәләрнең үрчү өлеше вак (0,5—1,5 см), кәсә, бүрәнкә, бокал, кыңгырау формасында. Глеба өлгергәндә кечкенә өлешләргә (*перидиолаларга*) таркала, һәр өлеш перидий белән каплана, аларның эчендә споралар өлгерә. Перидиолалар я иркен рәвештә урнашалар, я аякчык белән үрчү өлешенең эчке өслегенә тоташалар. Перидиолалар үрчү өлешеннән коела, аларның тышчасы таркала һәм базидиоспоралар тарала. Төп ыруглары: ***оялаш гөмбә*** (Nidularia), ***бокалчык*** (Cyathus), ***сфероболюс*** (Sphaerobolus) (99 рәс.).

Фаллюслар рәтеннән (Phallales) булган гөмбәләрдән яфраклы урманнарда *гади фаллюс* (Phallus impudicus) үсә (99 рәс.). Яшь үрчү өлеше ак төстәге перидий белән капланган һәм эре йомыркага охшаш. Аның эчендә баганачык формасындагы кысыр өлеш — рецептакул аерылып тора. Рецептакулның эче куыш, тышчасы губкасыман, очында кыңгырау формасындагы глеба утыра. Өлгергәндә рецептакул тиз озыная һәм, перидийны ертып, караңгы-яшькелт төстәге җыерчыклы глебаны өскә күтәрә. Озак та үтми, глеба лайлалана, аның сасы исе чебеннәрне җәлеп итә. Чебеннәр базидиоспораларны тараталар. Йомырка стадиясендә гөмбә ашарга яраклы. Аның тышчасының эчке лайлалы катламын «җир мае» дип атап, ревматизмнан дару чарасы итеп кулланалар.

Бу рәткә кергән кайбер гөмбәләрнең рецептакулы ачык төстә, гаҗәп формалы була, шуңа күрә аларны «чәчәк-гөмбәләр» дип атап йөртәләр. Мәсәлән, ***диктиофораның*** (Dictyophora) глеба астыннан челтәр китә, ***клатрусның*** (Clathrus) рецептакулы ачык кызыл төстәге рәшәткә формасында (99 рәс.), ***антурусның*** (Anthurus) чәчәкне хәтерләтә.

Телиобазидиомицетлар асклассы

Бу асклакка кергән гөмбәләрнең базидияләре юан тышчалы күзәнәктән — *телиоспорадан* (*телейтоспорадан*)

барлыкка килә. Телиоспоралар рәвешендә гөмбәләр уңайсыз шартларны кичерә. Телиобазидиомицетлар — барысы да паразит гөмбәләр, шунлыктан аларның үрчү өлешләре юк.

Асккласс ике рәткә бүленә: **кисәү гөмбәләре рәте** (Ustilaginales) һәм **тутык гөмбәләре рәте** (Uredinales).

Кисәү гөмбәләре рәте (Ustilaginales) вәкилләре — күпчелек чәчәкле үсемлекләр паразитлары, әмма ешрак бөртекле культураларда паразитлык итәләр. Кисәү гөмбәләре үсемлекләрнең вегетатив һәм репродуктив органнарын зарарлый. Үсемлекнең зарарланган өлешләре янган һәм күмерләнгән кебек күренә. Шуңа күрә авыру «кисәү» исемен йөртә.

Кисәү гөмбәләре Арктикадан алып тропикларга кадәр таралган. Аларның географик таралышы гадәттә хуҗа үсемлекнең таралышына бәйле. Барлык илләрнең авыл хуҗалыгына зур зарар китерүче гөмбәләр.

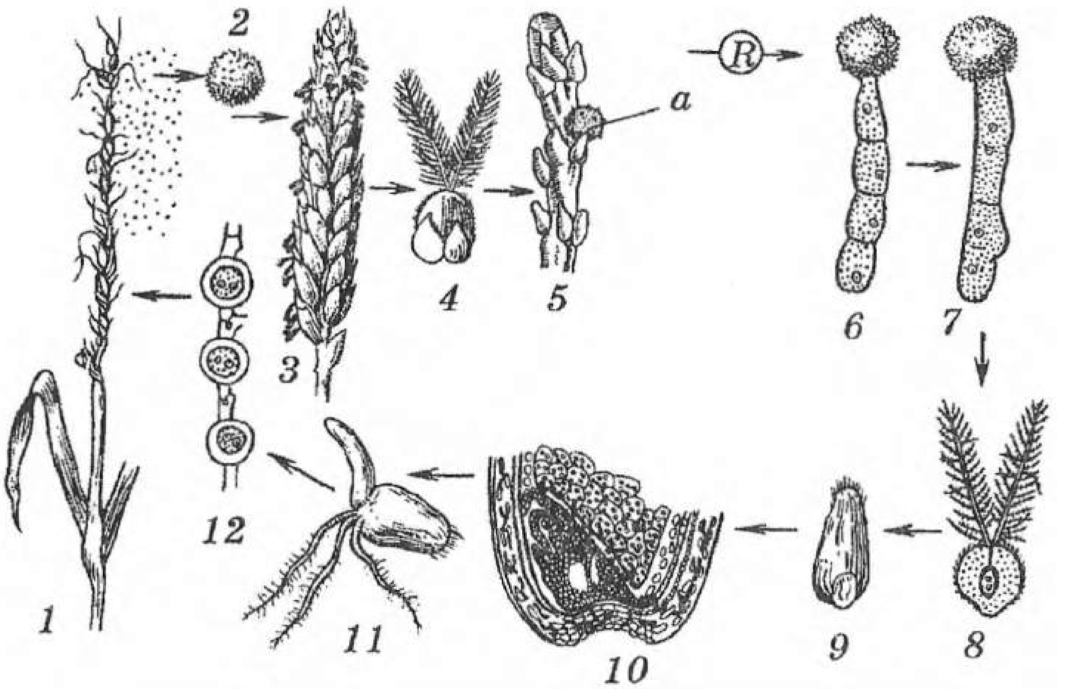
Хуҗа үсемлекнең күмерләнгән органнары *кисәү споралары* (*телиоспоралар*) белән тулган була. Аларның тышчалары кара, көрән, шәмәхә, саргылт төстә. Тышча шулай ук бик каты, күбесенчә ул хитин матдәсеннән тора. Шуңа күрә кисәү споралары 20—25 еллар буе үзенең шытымын югалтмаска сәләтле.

Кисәү споралары дикарионлы. Шыту алдыннан дикарионның төшләре кушыла һәм барлыкка килгән диплоидлы төш мейоз ысулы белән бүленә, шуңа күрә спорадан барлыкка килгән базидияләр һәм базидиоспоралар гаплоидлы була. Һәр кисәү спорасыннан дүрт күзәнәкле (фрагмобазидия), сирәгрәк бер күзәнәкле базидия барлыкка килә.

Кисәү спораларының шыту ысуллары бу гөмбәләр рәтенең семьялыкларга бүленү нигезендә ята.

Устилягочалар семьялыгына (Ustilaginaceae) керүче ***устиляго ыругыннан*** (Ustilago) *U. tritici* — бодайда *тузанлы кисәү авыруын* барлыкка китерүче төр (100 рәс.). Кисәү споралары чәчәк атучы сәламәт үсемлекнең җимешлек авызчыгына җил белән эләгә. Монда спора дүрт күзәнәкле базидия (фрагмобазидия) барлыкка китереп шыта. Базидиоспоралар формалашмый. Ә бер үк базидиянең яисә төрле базидиянең гаплоидлы күзәнәкләре парлап кушыла, нәтиҗәдә дикарион күзәнәк барлыкка килә. Дикарион күзәнәктән дикарион гөмбәлек үсеш ала. Ул серкә көпшәсе буенча — җимшәнгә, ә аннан соң орлыкбөрегә үтеп керә. Орлыкта гөмбәлек кышлый.

Зарарланган орлыктан тышкы күренеше белән сәламәт үсемлеккә охшаш үсемлек үсә, ләкин авыру үсемлекнең тукымаларында күзәнәк аралары буенча гөмбәлек җепселләре



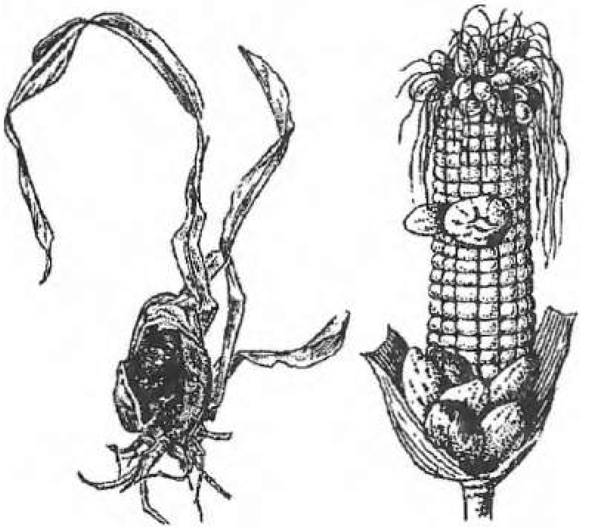
100 нче рәсем. Бодайда тузанлы кисәү авыруын кузгатучы гөмбәнең (Ustilago tritici) яшәү циклы.

1 — зарарланган үсемлек башагының тышкы күренеше; *2* — кисәү спорасы (телиоспора); *3* — бодайның чәчәк атучы башагы; *4* — җимешлек; *5* — җимешлек авызчыгы: *a* — телиоспора; *6* — телиоспораның шытуы һәм фрагмобазидия барлыкка килү, *7* — фрагмобазидия күзәнәкләре кушылуы һәм дикарионлы күзәнәкләр барлыкка килү; *8* һәм *9* — гөмбәлек җепселенең җимшәнгә һәм яралгыга үтеп керүе; *10* — гөмбәлекнең яралгыда урнашуы; *11* — зарарланган бөртекчәнең шытуы; *12* — телиоспоралар барлыкка килү; *R* — мейоз

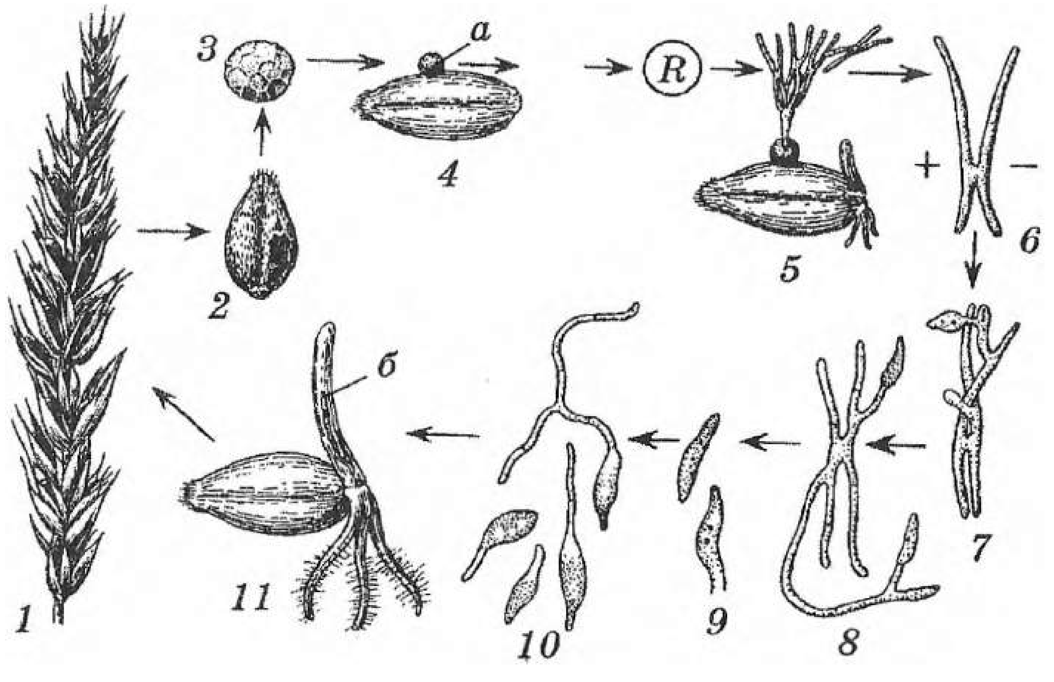
тарала һәм күзәнәкләргә гаусторийлар үтеп керә. Гөмбәлек туклыклы матдәләр күп булган чәчәк төркемендә аеруча нык үсеш ала. Монда гөмбәлек кисәү спораларына таркала. Зарарланган башакның үзәк күчәре генә сакланып кала, аның башка өлешләре янган шикелле була һәм тузансыман кара масса белән каплана (кисәү споралары җыелмасы).

Көрәш чаралары: чәчү әйләнешен дөрес алып бару, бу авыруга карата тотрыклы сортлар үстерерү.

U. zeae кукурузда *куыкчыклы кисәү авыруын* барлыкка китерә. Ул үсемлекнең яшь тукымасын зарарлый һәм монда кисәү споралары белән тулган шешләр барлыкка китерә (101 рәс.).



101 нче рәсем. Кукурузда куыкчыклы кисәү авыруын кузгатучы гөмбә (Ustilago zeae).



102 нче рәсем. Бодайда каты кисәү авыруын кузгатучы гөмбәнең (Tilletia caries) яшәү циклы.

1 — зарарланган үсемлек башагының тышкы күренеше; *2* — телиоспоралар белән тулган бөртекчә; *3* — телиоспора; *4* — телиоспораларның зарарланмаган бөртекчә өслегенә эләгүе: *а* — телиоспора; *5* — телиоспораның шытуы һәм базидиоспоралар барлыкка килү; *6* — базидиоспораларның кушылуы; *7 — 10* — дикарионлы гөмбәлек барлыкка килү; *11* — гөмбәлекнең бодай шытымы эченә үтеп керүе: *б* — гөмбәлек; *R* — мейоз

Тиллецияләр семьялыгына (Tilletiaceae) керүче ***тиллеция ыругыннан*** (Tilletia) *T. caries* — бодайда ***каты кисәү авыруын*** барлыкка китерүче төр (102 рәс.). Зарарланган башаклар басуда төз утыра, ә зарарланмаган үсемлекләрнең башаклары бөртек авырлыгыннан салына. Бөртекчәнең тышчасы саклана, әмма аның эче кисәү споралары (телиоспоралар) белән тулган була. Алар урып-җыю вакытында зарарланмаган бөртекчәләр өслегенә берегә яки туфракка чәчелә һәм шунда кышлый. Спора массасыннан балык исе килә, шуңа күрә бу кисәү гөмбәсен кайбер очракта сасы гөмбә дип тә атыйлар.

Зарарлану бөртекчә шытканда бара. Бөртекчә өслегендә кисәү спораларыннан бер күзәнәкле базидияләр барлыкка килә. Базидияләрдә урак формасындагы 4 базидиоспора өлгерә, алар бөреләнергә дә сәләтле, шуңа күрә базидиоспоралар саны арта. Базидиоспоралар парлап кушыла, бу вакытта күзәнәкләр арасында барлыкка килгән махсус канал аша бер базидиоспораның төше икенче базидиоспорага үтеп керә. Копуляция барышында гетероталлизм ачык күзәтелә. Барлыкка килгән дикарион күзәнәктән дикарион гөмбәлек үсә. Дикарион гөмбәлек яшь үсемлекнең үсү ноктасына үтеп керә

һәм хуҗа үсемлек белән бергә аның эчендә үсә. Соңыннан гөмбәлек башакка, җимешлеккә, орлыкбөре эченә юнәлә. Бөртекчәнең барлык туклыклы матдәләрен таркатып, гөмбә каты тышча белән капланган кисәү споралары массасына таркала.

К ө р ә ш   ч а р а л а р ы: бөртекчәләрне чәчү алдыннан агу белән эшкәртү, чәчү әйләнешен саклау, бу авыруга карата тотрыклы сортларны үстерү.

Кисәү гөмбәләренең арпа, солы, арыш, тары үсемлекләрен зарарлый торган төрләре дә бар.

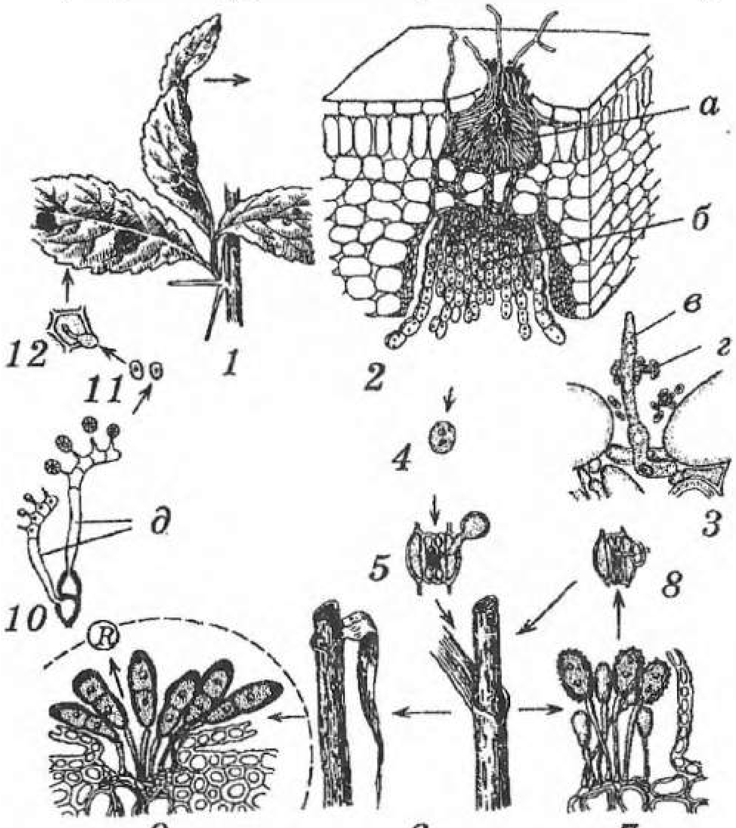
Тутык гөмбәләре рәте (Uredinales) вәкилләре — югары төзелешле үсемлекләрдә паразит булып тереклек итүчеләр. Тутык гөмбәләрдә төрле спораларның чиратлашып барлыкка килүе хас. Бу чиратлашу һәрвакыт хәрәкәтсез споралар — телейтоспоралар барлыкка килүе белән тәмамлана.

Тутык гөмбәләре арасында бер хуҗалы (үсеш циклы тулысынча бер үсемлектә уза) һәм төрле хуҗалы (төрле стадияләр төрле үсемлекләрдә уза) гөмбәләр дә очрый.

Бу рәткә ике семьялык керә: мелампсорачалар (Melampsoraceae) һәм пукциниячәләр (Pucciniaceae). Алар телейтоспоралар төзелеше һәм үсеше белән аерылып торалар.

Пукциниячәләр семьялыгы (Pucciniaceae) вәкилләренең телейтоспоралары аякчыкта урнаша.

Пукциния ыругы (Puccinia) — тутык гөмбәләре рәтенең иң эре ыругы. *P. graminis* — культуралы һәм декоратив



103 нче рәсем. Сызыклы тутык авыруын кузгатучы гөмбәнең (Puccinia graminis) яшәү циклы.

1 — зарарланган барбарис үсемлеге яфрагы; *2* — яфрак киселеме: *а* — пикнида, *б* — эцидия; *3* — пикнида авызчыгы: *в* — гаплоидлы гөмбәлек, *г* — пикноспоралар; *4* — эцидиоспора; *5* — эцидиоспораның шытуы; *6* — зарарланган бодай сабагы; *7* — уредоспоралар; *8* — уредоспораларның шытуы; *9* — телиоспоралар; *10* — телиоспораның шытуы: *д* — фрагмобазидия; *11* — базидиоспоралар; *12* — базидиоспораларның шытуы; *R* — мейоз

кыяклыларда *сызыклы тутык авыруы* барлыкка китерүче төр (103 рәс.). Аның бер хуҗасы — барбарис үсемлеге, икенчесе — кыяклылар.

Яз көне барбарис үсемлеге яфракларында базидиоспоралардан гаплоидлы гөмбәлек үсеш ала. Ул мезофилл күзәнәкләре арасында тарала, ә күзәнәкләргә гаусторийлар үтеп керә. Зарарланган урыннар кабарып тора, кызгылт-сары төскә керә, чөнки гөмбәлек җепселләрендә май тамчылары күп була. Шуңа күрә бу гөмбәне «тутык гөмбә» дип атыйлар.

Очында тар тишеме булган кувшинсыман куышлыклар — *спермогонийлар* яки *пикнидалар* яфракның өске өслегендә барлыкка килә. Аларда гаплоидлы *спермацийлар* яки *пикноспоралар* өлгерә. Һәр пикнида бер тамгалы базидиоспорадан барлыкка килә, шуңа күрә «+» һәм «−» пикнидаларны һәм пикноспораларны аералар. Пикноспоралар өлгергәндә пикнидалардан баллы сыекча бүленеп чыга, ул бөҗәкләрне җәлеп итә, һәм алар ярдәмендә пикноспоралар тарала. Пикноспоралар яңа үсемлекне зарарлый алмыйлар, ләкин дикарион гөмбәлек барлыкка килүдә, димәк, җенси процесста әһәмиятле роль уйныйлар. Мәсәлән, «+» пикноспора, «−» тамгалы пикнидага эләгеп, андагы сыекчада шыта һәм гаплоидлы «+» гөмбәлек хасил итә. Капма-каршы тамгалы (гетероталлик) гаплоидлы гөмбәлекләрнең күзәнәкләре кушыла һәм дикарионлы гөмбәлек барлыкка килә.

Дикарионлы гөмбәлек яфракның аскы өслегенә юнәлә һәм монда бу гөмбәлектән икенче төрле куышлык — *эцидий* формалаша. Аның эчендә дикарионлы *эцидиоспоралар* барлыкка килә. Үсеш дәвам итсен өчен, эцидиоспоралар кыяклыларга эләгергә тиеш.

Кыяклыларда эцидиоспоралардан дикарионлы гөмбәлек үсә. Зарарланган үсемлекнең яфракларында һәм сабакларында тутык-көрән төстәге сызыклар барлыкка килә. Бу вакытта кыяклыларда җәйге споралар (*уредоспоралар*) өлгерә. Һәр уредоспора бер күзәнәкле, күзәнәк дикарионлы, һәм ул аякчыкта утыра. Уредоспоралар җил белән тарала, алар, яңа үсемлеккә авызчыклар аша үтеп кереп, аны зарарлый. Җәй дәвамында уредоспораларның берничә буыны барлыкка килергә мөмкин.

Җәй ахырында шул ук дикарион гөмбәлектә калын ка́ра тышчалы кышкы споралар — *телейтоспоралар* барлыкка килә. Бу вакытта үсемлекнең зарарланган өлешләре караңгы көрән төскә керә. Телейтоспора ике күзәнәктән тора, аларның һәрберсе дикарионлы. Телейтоспоралар үсемлек калдыкларында кышлый. Язын телейтоспора күзәнәкләрендә төшләр

кушыла (кариогамия), һәм һәр кузәнәктән фрагмобазидия үсә. Фрагмобазидиянең һәр кузәнәгендә кечкенә стеригмада утырган базидиоспора барлыкка килә. Дүрт базидиоспораның яртысы «+», яртысы «−». Гөмбәнең үсеше дәвам итсен өчен, базидиоспораның барбариска эләгүе мәҗбүри.

Әле тасвирланган барлык стадияләре дә булган тутык гөмбәләрнең яшәү циклын тулы дип атыйлар. Ләкин тулы булмаган үсеш цикллы төрләр дә бар, аларның кайбер стадияләре төшеп кала. *Бодайның сары тутык гөмбәсе* (P. striiformis) уредоспоралар һәм телейтоспоралар гына барлыкка китерә, ул уҗымнарда кышлый.

Көнбагыш, роза, кура җиләген зарарлый торган тутык гөмбәләр — бер хуҗалы паразитлар. Груша, алмагач, миләштә паразитлык итүче төрләрнең икенче хуҗасы — артыш (Juniperus), карлыган паразитының — күрән (Carex). Кайбер культуралы һәм кыргый кыяклыларны зарарлый торган тутык гөмбәләрнең икенче хуҗасы булып кошкунмас (Frangula) тора. Зарарланган үсемлекләр зәгыйфьләнә, аларның уңышы кими.

Меламисорачалар семьялыгына (Melampsoraceae) кергән гөмбәләрнең телейтоспоралары аякчыксыз, гадәттә бер-берсе белән тоташып торалар. Бу семьялыкта да авыл хуҗалыгына зур зыян китерүче паразитлар күп. Җитендә бер хуҗалы Melampsora lini паразитлык итә, ул сүснең сыйфатын начарайта. Melampsora pinitorgua нарат бәбәкләренең үсешен тоткарлый, бәбәкләр бөгелә, кәрлә кала, аның телейтоспоралары усакта өлгерә. ***Кронарциум*** (Cronartium) төрләренең беренче хуҗасы — нарат, ә икенчесе — карлыган, крыжовник. Зарарланган үсемлекләрнең яфраклары тиз коела.

Көрәш чаралары: үсемлекләрнең зарарланган өлешләрен, калдыкларын (салам, коелган яфракларны, ботакларны) җыеп яндыру, гөмбәнең беренче һәм икенче хуҗаларын бергә үстермәү.

4. 7. ДЕЙТЕРОМИЦЕТЛАР КЛАССЫ (Deuteromycetes)

Дейтеромицетлар — аскомицетлар һәм базидиомицетлар белән бергә, гөмбәләрнең иң эре классларыннан берсе. Аларның гөмбәлекләре кузәнәкле (септалы). Җенси үрчү (камилләшкән) стадияләре юк, шуңа күрә аларны камилләшеп бетмәгән гөмбәләр дип тә атыйлар. Дейтеромицетлар конидияләр ярдәмендә җенессез юл белән генә үрчи.

Элек бу класска әле җенси стадияләре табылмаган гөмбәләрне берләштерүче *ясалма төркем* дип карыйлар иде.

Мондый фикерләргә кайбер гөмбәләрнең камилләшкән стадияләре табылуы һәм аларның я аскомицетлар, я базидиомицетларның бер стадиясе булуы этәргеч бирә.

Ләкин хәзерге вакытта бу классны гөмбәләр эволюциясенең җенси стадиясе редукцияләшеп, ә конидияле стадиясе камилләшеп бара торган яңа ботагы дип саный башладылар.

Дейтеромицетларның үзгәрүчәнлеге һәм тышкы шартларга җайлашуы нигезендә *гетерокариоз* күренеше ята. Гөмбәлек күзәнәкләрендә генетик яктан төрле ике я күбрәк гаплоидлы төшләр була. Мондый гөмбәлектә берничә төшле конидияләр барлыкка килә, ә алардан гетерокариозлы гөмбәлек үсә. Гетерокариозлы гөмбәлек шулай ук төшләрнең бер гомокариозлы гөмбәлек җепселләреннән икенче гомокариозлы гөмбәлеккә агып керүе (төшләр кушылмыйча гына) нәтиҗәсендә дә барлыкка килә.

Гетерокариозлы гөмбәлектә кайчак төшләр кушылырга да мөмкин. Барлыкка килгән диплоидлы төшләр митоз ярдәмендә бүленә һәм аларның саны арта (гаплоидлы һәм диплоидлы төшләр бер үк гөмбәлектә булырга мөмкин). Митоз барышында диплоидлы төшләр, хромосомаларның бер өлешен югалтып, гаплоидлы халәткә кайта ала. Димәк, яңа билгеләр җыелмасы булган төшләр барлыкка килә. Генетик материалның мондый ысул белән үзгәрүе *парасексуаль процесс* дип атала. Аңа үзенчәлекле җенси процесс дип тә карыйлар.

Дейтеромицетлар Җир йөзендә бик киң таралган. Күпчелеге — туфрак сапротрофлары, алар органик калдыкларны таркатуда зур роль уйный. Шул ук вакытта югары төзелешле үсемлекләрдә паразитлык итүчеләре дә күп. Дейтеромицетлар авыл хуҗалыгы үсемлекләрендә төрле авырулар барлыкка китерә һәм уңышка зур зыян китерә.

Кайберләре кешедә һәм хайваннарда дерматофит авыруы барлыкка китерә. Иген бөртекләрендә һәм башка азыкта үсүче гөмбәләр хасил иткән матдәләр кешене һәм хайваннарны агулый.

Күп кенә дейтеромицетлар — биологик актив матдәләр (антибиотиклар, ферментлар, органик кислоталар) продуцентлары.

Дейтеромицетларның классификациясе конидия йөртүчеләрнең урнашуына һәм конидияләр формасына нигезләнгән.

Гифомицетлар рәте (Hyphomycetales) вәкилләрендә конидия йөртүчеләр гөмбәлектә берәмләп я кечкенә төркемнәр хасил итеп урнаша. Авыл хуҗалыгы үсемлекләренә зур зыян китерүче гөмбәләр күп. ***Вертициллиум*** (Verticillium) мамык

үсемлегендә, бәрәңгедә *вилт* (шиңү) авыруы барлыкка китерә. Гөмбәлек җепселләре сосудларны томалый, шуңа күрә хуҗа үсемлектә су хәрәкәте тоткарлана. Шулай ук бу гөмбә бүлеп чыгарган матдә кешегә аеруча агулы.

Фузариум (Fusarium) *фузариоз* авыруын барлыкка китерә. F. nivale уҗымнарда «кар күгәреге» барлыкка китерә. Бу гөмбәнең кайбер төрләре бик агулы. Гөмбә белән зарарланган азык кешедә исерүгә охшаш агулану билгеләре тудыра. Фузариум төрләре шулай ук вилт авыруын да кузгата.

Ботритис (Botrytis) — төрле үсемлекләрнең зәһәр паразиты. *B. cinerea*, мәсәлән, җиләктә *«соры черү»* авыруын барлыкка китерә. Өлгергән җиләк сусыллана һәм соры төстәге мамык белән капланып чери.

Гифомицетларга кайчак пеницилл, аспергилл, кандида гөмбәләрен дә кертәләр. Бу дәреслектә алар аскомицетларда өйрәнелә.

Меланконияләр рәте (Melanconiales) вәкилләрендә конидия йөртүчеләр гөмбәлек өслегендә тыгыз катлам хасил итеп урнаша. Паразит төрләре үсемлекләрдә *антракноз* авыруын кузгата. Органнарда, тукымалар зарарлану сәбәпле, төрле таплар барлыкка килә. ***Глеоспориум*** (Gloeosporium) төрләре виноградны, карлыганны зарарлый, ***коллетотрихум*** (Colletotrichum) — цитруслылар, фасоль, кыяр паразиты.

Сферопсидлар рәте (Sphaeropsidales) вәкилләрендә конидияләр пикнидаларда урнаша. Бу рәттә шулай ук зәһәр паразитлар күп. ***Септория*** (Septoria) төрләре кыяклыларда *септориоз* авыруын, ***аскохита*** (Ascochyta) төрләре кыяр, борчак һәм башка үсемлекләрдә *аскохитоз* авыруын кузгата. Зарарланган үсемлекләрнең төрле органнарында таплар барлыкка килә.

V. ЛИШАЙНИКЛАР (Lichenes)

Лишайниклар — үзенчәлекле организмнар төркеме. Лишайникларда автотроф *фикобионт* (суүсем) һәм гетеротроф *микобионт* (гөмбә) бердәм симбиотик организм хасил итеп тереклек итә. Шул сәбәпле, ирекле яшәүче суүсемнәрдән һәм гөмбәләрдән алар морфологик, анатомик, физиологик, биохимик, экологик яктан аерылып тора.

Лишайникларның икеле табигатен беренче булып 1867 елда немец ботанигы С. Швендерер ачыклаган. Хәзерге вакытта лишайникларның 26 000 төре билгеле. Аларны өйрәнүче фән *лихенология* дип атала.

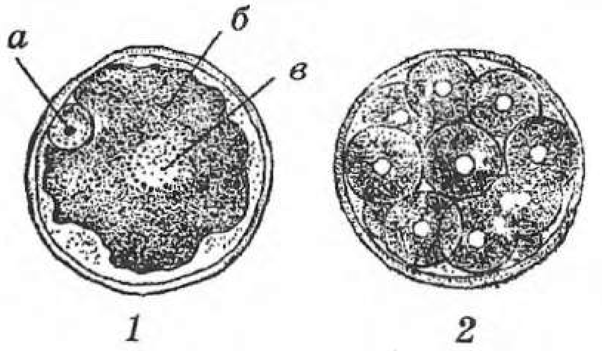
Микобионт күбесенчә сумкалы гөмбәләргә (пиреномицетларга һәм дискомицетларга) карый. Кайбер субтропик һәм тропик лишайникларның гына гөмбәсе базидиомицетларга керә. Микобионт нечкә (диаметры 3—10 мкм), очтан өзлексез рәвештә үсәргә сәләтле җепселләрдән тора. Җепсел ике катлы тышча белән капланган күзәнәкләрдән тора. Күзәнәкләрдә гадәттә бер төш, озынча я түгәрәк вакуоль урнаша.

Күзәнәкләрнең аркылы тышчасында бер кечкенә тишек (перфорация) урнаша, аның аша үткән плазмодесмалар ярдәмендә күзәнәкләр бер-берсе белән тоташа. Кайчак өч перфорация булырга мөмкин, хәтта алар буй тышчаларында да урнаша, нәтиҗәдә плазмодесмалар параллель юнәлгән күрше җепселләрне дә тоташтыра. Кайбер җепселләрнең тышчалары су сеңдереп бүртергә һәм лайлаланырга сәләтле. Тышчаларда шулай ук төрле пигментлар туплана, алар лишайникларга үзенчәлекле төс биреп торалар.

Май күзәнәкләре (май җепселләре) — лишайникларга гына хас ясалмалар. Алар гади күзәнәкләрдән эрерәк һәм, май тупланганга, яшел төстә булалар. Җепселләр арасында специальләшкәннәре дә күзәтелә, мәсәлән, эзләүче, чолгап алучы, этүче җепселләр. Аларның вазифалары — суүсем күзәнәген эзләп табып чолгап алу һәм суүсемнәр катламына үткәрү.

Микобионтның чорналган җепселләреннән ялган тукыма — *плектенхима* барлыкка килә, ул лишайниклар катламасының төп өлешен тәшкил итә.

Фикобионтлар яшел һәм зәңгәрсу-яшел, кайчак саргылт-яшел, бик сирәк көрән суүсемнәрдән тора. Лишайник төрләренең яртысында фикобионт булып яшел суүсем ***требуксия*** (Trebouxia) тереклек итә. Аннан кала зәңгәрсу-яшел суүсемнәрдән носток, глеокапса, анабена, яшел суүсемнәрдән трентеполия, пальмелла гадәти. Суүсемнәрнең күбесе ирекле рәвештә дә очрый, ә кайберләре — бары тик лишайник составында гына, мәсәлән, требуксия (104 рәс.).



104 нче рәсем. Требуксия (Trebouxia).
1 — вегетатив күзәнәк: *а* — төш, *б* — хроматофор, *в* — пиреноид; *2* — автоспоралар хасил итеп үрчүе

Лишайниклар катламасында суүсемнәр ирекле яшәүче суүсемнәр белән чагыштырганда морфологик һәм физиологик үзгәрешләр кичерә. Аларның үзләре — зуррак, ә туклыклы матдәләре азрак була; лайлалы төргечләр барлыкка килми, колонияле һәм җепсыман төрләр аерым күзәнәкләргә таркала. Суүсемнәр шулай ук югары температурага, озакка сузылган корылыкка искиткеч чыдам. Алар гөмбә җепселләре белән чорналганлыктан, бик аз яктылыкта да фотосинтезлауга сәләтле.

Лишайник компонентларының үзара мөнәсәбәтләре

Лишайникта фикобионт белән микобионтның үзара мөнәсәбәте турында галимнәр инде йөзләгән еллар бәхәсләшәләр. Мөнәсәбәт төре турында берничә фикер бар.

Бер фикер буенча, лишайник компонентлары бер-берсенә файда китереп яшиләр (мутуалистик симбиоз). Суүсем гөмбәне — органик матдәләр белән, ә гөмбә суүсемне су һәм неорганик тозлар белән тәэмин итә.

Икенче фикер буенча, гөмбә суүсемдә паразитлык итә. Моны лишайник катламасын яктылык һәм электрон микроскоп аша караганда күреп була. Гөмбә суүсем күзәнәкләренә суыручы җепселләр җибәрә. Алар берничә төрле. *Гаусторийлар*, күзәнәк тышчасын ертып, протопластка үтеп керәләр. *Импрессорийлар* күзәнәк тышчасын эчкә батыралар. *Аппрессорийлар* күзәнәк тышчасына басым ясап берегәләр. Суыручы җепселләр ярдәмендә гөмбә суүсемнән туклыклы матдәләр суыра. Бу күренешне, шулай ук тамгалы углерод һәм азот атомнарын кулланып, физиологик тикшеренүләрдә дә

исбатладылар. Суүсем күзәнәкләрендә синтезланган матдәләрне гөмбә гел суырып тора, шуңа күрә суүсем күзәнәге күпмедер вакыт үткәч үлә.

Ләкин бу паразитлык чикләнгән. Дөрестән дә, гөмбә, суүсемнең барлык күзәнәкләрен үтереп бетерсә, үзе нәрсә белән тукланырга тиеш соң? Шуңа күрә гаусторийлар кайбер күзәнәкләргә генә керә, ә калган күзәнәкләр үзләренең үсүен һәм үсешен дәвам итәләр. Алай гына да түгел, гаусторийлар кергән күзәнәкләр бик тиз икегә бүленә, ә гаусторий бер генә бала күзәнәктә кала.

Моңа карамастан лишайник катламасында суүсемнәрнең үлгән күзәнәкләре дә күп була. Алар төркемләп катламаның үзәгендә һәм кабыгында урнашалар. Бу күзәнәкләргә дә гөмбә җепселләре юнәлә. Димәк, гөмбә, суүсем күзәнәкләрен үтергәч тә, аларның матдәләре белән туклана, башкача әйткәндә, паразит тукланудан сапротроф туклануга күчә. Лишайник компонентларының мондый катлаулы мөнәсәбәтен рус галиме А. А. Еленкин *эндопаразитосапрофитизм* дип атады.

Бер үк вакытта гөмбә җепселләре белән чолгап алынган фикобионт тышкы тирәлектән аерыла, шуңа күрә үзенә кирәк булган су һәм минераль матдәләрне ул гөмбәләрдән ала. Димәк, суүсем дә гөмбәдә паразит булып яши. Ләкин бу паразитлык гөмбә паразитлыгы белән чагыштыргысыз.

Нәтиҗә ясап, лишайникларда фикобионт белән микобионтның мөнәсәбәтләре бик катлаулы һәм әлегә тулысынча ачыкланмаган дип әйтергә мөмкин.

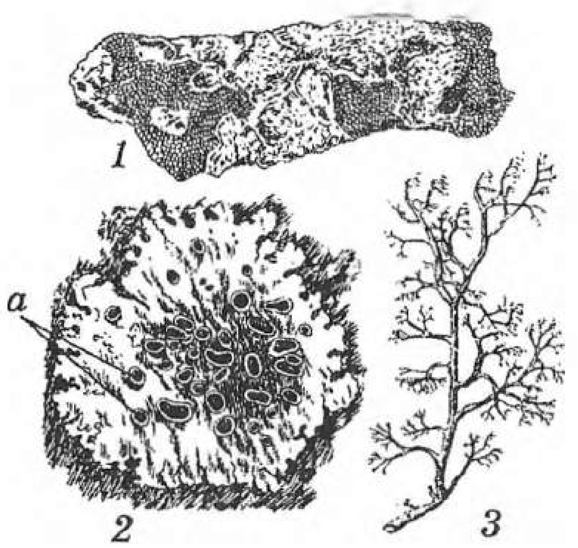
Лишайникларның морфологик һәм анатомик төзелеше

Лишайникның вегетатив тәне — *катлама*, аның формасы һәм күләме төрлечә була. Зурлыгы берничә миллиметрдан алып дистәләгән сантиметрга кадәр җитә. Формалары буенча катламаның морфологик төп өч тибын аерырга мөмкин: ябышкак, яфракчыл һәм куакчыл (105 рәс.).

Ябышкак лишайникларның катламалары субстратка тыгыз берегә, аны субстраттан өзгәләмичә аерып алып булмый. Мондый лишайниклар субстрат өслегендә порошоксыман, бөртексыман куньк рәвешендә яки кайрысыман күренәләр.

Яфракчыл лишайникларның катламалары дорзовентраль җәймәләр рәвешендә була. Катлама субстратта җәелеп урнаша һәм гөмбә җепселләре төркеме — *ризина* ярдәмендә аңа берегә.

Катламаның *куакчыл* төре — иң югары үсешлесе. Мондый катлама тармакланган тасма я сабакчыклар рәвешендә



105 нче рәсем. Лишайник катламасының морфологик төзелеше

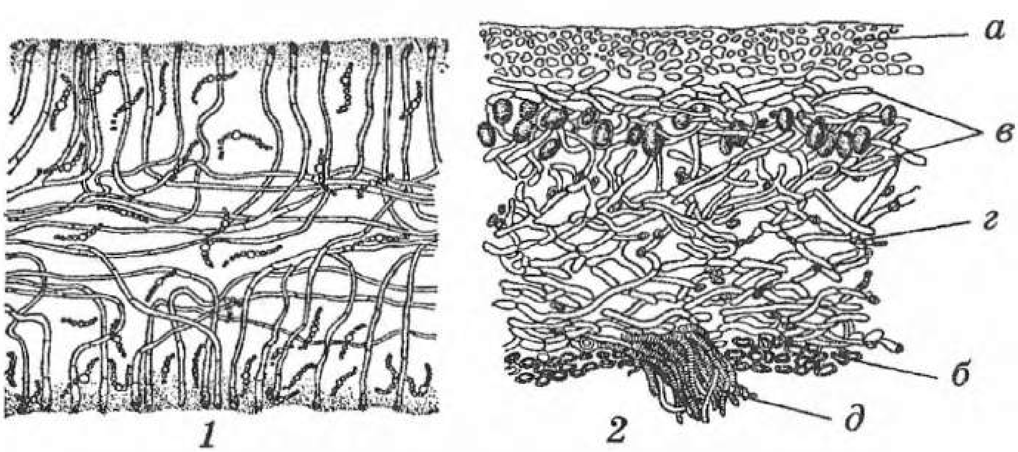
1 — ябышкак лишайник (графис — Graphis); *2* — яфракчыл лишайник (пармелия — Parmelia): *а* — апотецийлар; *3* — куакчыл лишайник (кладония — Cladonia)

була, ул субстратка нигезе белән генә берегә һәм я өскә, я кырыйга юнәлеп, яки асылынып үсә.

Анатомик төзелеше буенча лишайник катламалары ике төрле: *гомеомер* (гр. «гомойос» — бертөрле, «мерос» — өлеш) һәм *гетеромер* (гр. «гетерос» — төрле) төзелешле була (106 рәс.). Лишайникларның барлык морфологик төзелешләре төрендә дә бу ике төрле анатомик төзелешне очратырга мөмкин.

Гомеомер төзелешле катламада суүсемнәр гөмбә җепселләре арасында тигез урнашкан. Гадәттә ике компонент та суүсемнәр бүлеп чыгарган лайлага чумган.

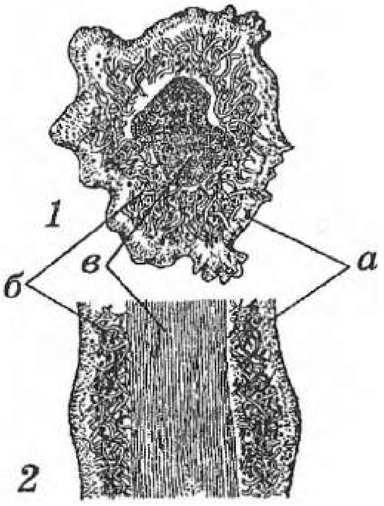
Гетеромер төзелешле катлама югарырак үсешле лишайникларга хас. Аның аркылы кисемендә берничә катламны аерырга мөмкин. Өске ягыннан катлама гөмбә җепселләренең тыгыз үрелгесеннән торган *өске кабык* белән капланган. Эчкә таба җепселләр көпшәгрәк ята, һәм алар арасында фикобионт күзәнәкләре урнаша. Бу — суүсемнәр зонасы (*альгаль зона, гонидиаль катлам*). Альгаль зона астында, һава белән тулган зур бушлыклар калдырып, көпшәк урнашкан гөмбә җепселләреннән торган *үзәк* формалаша. Аскы ягыннан катлама өске кабыкка охшаган *аскы кабык* белән капланган. Үзәктән аскы



106 нчы рәсем. Лишайник катламасының анатомик төзелеше (буйга киселе)

1 — гомеомер төзелеш; *2* — гетеромер төзелеш: *а* — өске кабык, *б* — аскы кабык, *в* — гонидиаль катлам, *г* — үзәк, *д* — ризина

кабык аша тыгыз булып үрелгән җепселләр бәйләмнәре — *ризиналар* үтә. Алар катламаны субстратка беркетү, аннан су һәм туклыклы матдәләр суыру функциясен үтиләр. Мондый төзелеш яфракчыл катламалы лишайникларга, мәсәлән, ксанториягә (Xanthoria) хас. Куакчылларда, мәсәлән, уснеяда (Usnea) радиаль төзелешле булганга аскы кабык юк (107 рәс.). Ябышкак лишайниклар субстратка катлама үзәге ярдәмендә берегә.



107 нче рәсем. Уснеяның (Usnea) катлама төзелеше.
1 — аркылы кисем; *2* — буйга кисем: *а* — кабык, *б* — суүсемнәр катламы, *в* — үзәк

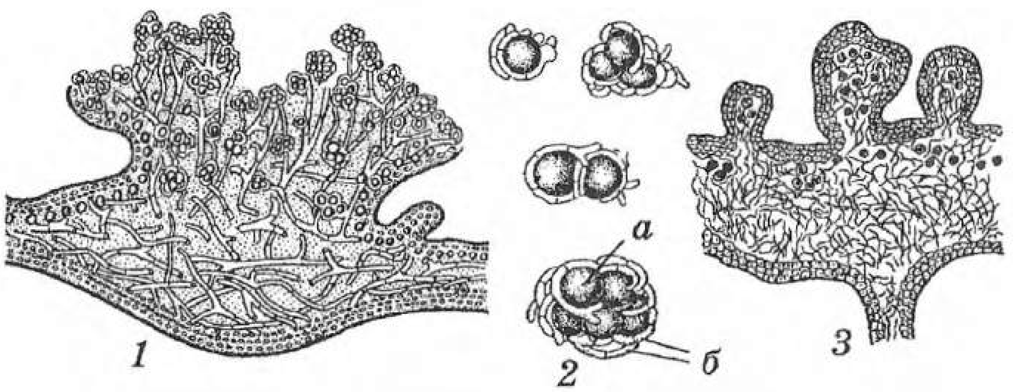
Лишайникларның үрчүе

Лишайниклар вегетатив, җенессез һәм җенси юл белән үрчи. Күпчелек очракта алар *вегетатив* юл белән үрчи. Бу катлама өлешләре белән (фрагментация) тормышка ашырыла яки вегетатив үрчүнең махсус ясалмалары (*соредия* һәм *изидия*) ярдәмендә бара. Фрагментация барышында коры һавада тиз сынучан катлама җил исүдән, хайваннар яки кеше орынудан сынып тарала. Уңай шартларда катламаның аерым өлешләре яңа катлама хасил итә. Мондый ысул белән, мәсәлән, тундра лишайниклары үрчи.

Соредияләр — гөмбә җепселләре белән уратып алынган берничә суүсем күзәнәгеннән торган бик вак ясалмалар (108 рәс.). Алар суүсемнәр зонасында барлыкка киләләр. Кабыкны ертып, соредияләр катлама өстенә порошоксыман кунык рәвешендә чыгалар. Соредияләр җыелмасы *сораль* дип атала. Җил, яңгыр белән таралып, алар уңай шартларда яңа катлама хасил итәләр. Соредияләр барлык диярлек яфракчыл һәм куакчыл лишайникларга хас.

Изидияләр — катлама өслегендә барлыкка килүче үсентеләр (105 рәс.). Алар, соредияләр кебек үк, фикобионт һәм микобионттан торалар, ләкин соредияләрдән аермалы буларак, һәрвакыт кабык белән капланган булалар. Изидияләр җил, яңгыр белән таралалар. Изидияләр соредияләрдән сирәгрәк очрыйлар.

Җенси үрчү лишайникның микобионтына гына хас. Бу вакытта лишайник катламасы өслегендә үрчү өлешләре



108 нче рәсем. Лишайникларның вегетатив үрчүе.
1 — соредияләр хасил итү; *2* — соредияләр: *а* — суүсем күзәнәге, *б* — гөмбә җепселләре; *3* — изидияләр хасил итү

барлыкка килә: апотеций, перитеций һәм гастеротеций формасында. Үрчү өлешләрендә споралар өлгерә. Споралар сумкалар эчендә өлгергән лишайникларны *сумкалы лишайниклар* төркеменә берләштерәләр. Алар сумкалы гөмбәләрдән килеп чыкканнар. Кайбер лишайникларның споралары киңчел җепселләр очларында — базидияләрдә барлыкка килә, аларны *базидиаль лишайниклар* дип атап йөртәләр. Мондый лишайниклар базидиаль гөмбәләрдән килеп чыкканнар. Аларның төрләре 20 генә, гадәттә тропикларда үсәләр.

Лишайникларда җенси процесс әле тулысынча өйрәнелеп бетмәгән, һәм аның барышына карата әлегә кадәр галимнәр арасында бердәм фикер юк. Сумкалы лишайникларның ана җенес органы — *архикарп*, ул ике өлештән тора: спираль рәвештә чорналган җепсел формадагы аскогоннан һәм нечкә җепселдән — трихогинадан. Трихогина катлама өслегенә үзенең ябышкак очы белән чыгып тора.

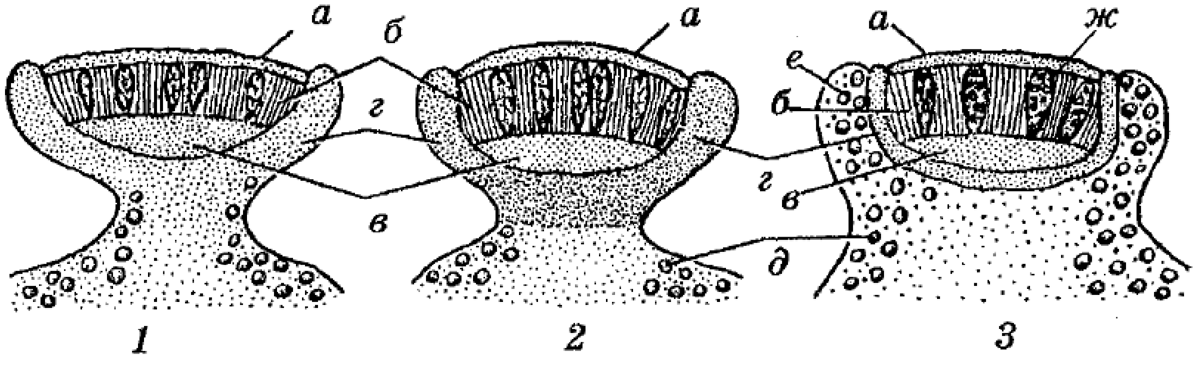
Галимнәрнең бер төркеме уйлавынча, архикарп ата җенес күзәнәкләре — *пикноконидияләр* белән аталана. Пикноконидияләр — төрле формадагы (түгәрәк, чыбыксыман, оваль һ. б.) төссез вак күзәнәкләр. Алар махсус батынкыларда — *пикнидияләрдә* барлыкка киләләр. Ләкин кайбер галимнәр пикноконидияләрне җенессез үрчү споралары дип саныйлар. Моны пикноконидияләрдән уңай шартларда лишайник катламасы барлыкка килүе исбатлый.

Галимнәрнең икенче төркеме исә лишайникларда аталану процессы редукцияләшкән дигән фикердә торалар. Үсеп киткән аскогонда төшләр дикарионнар хасил итеп берләшәләр, аскогоннан үсеп чыккан аскоген җепселләр дә дикарионлы була. Аскоген җепселләрнең очларында сумкалар өлгерә, бу вакытта төшләр кушыла. Диплоидлы копуляцион төш, редукцион бүленеп, аскоспоралар хасил итә.

Үсә башлаган аскогонны гөмбә җепселләре чолгап ала һәм *урчу өлеше* барлыкка килә. Үрчү өлеше бик озак өлгерә, аның үсеше 4—10 елга сузыла. Сумкалы лишайникларда үрчү өлешләре күпьеллык, базидиаль лишайникларда гадәттә берьеллык.

Апотецийлар — ачык үрчү өлеше. Алар катлама өслегендә кечкенә чынаяк я диск формасында күренә (105 рәс.). Апотецийларда ике өлешне аералар: яссы диск һәм аны кырыйлардан чолгап алган йомры калку өлеш. Диск өч катламнан тора. *Гимениаль катламда* вертикаль өскә карап сумкалар утыра. Сумкалар арасында озынча төссез җепселләр — *парафизалар* урнаша, алар саклау функциясен үтиләр. Парафизалар сумкалардан озынрак булалар, аларның очлары киңәеп, бер-берсенә кысылып урнаша һәм сумкаларны өске яктан каплап тора. Бу катлам *эпитеций* дип атала, ул яшел, зәңгәр, сары, көрән һ. б. төсләрдә була һәм апотецийның төсен билгели. Гимениаль катлам астында *гипотеций* урнаша, ул тыгыз чорналган җепселләрдән тора, монда сумкалар барлыкка килә.

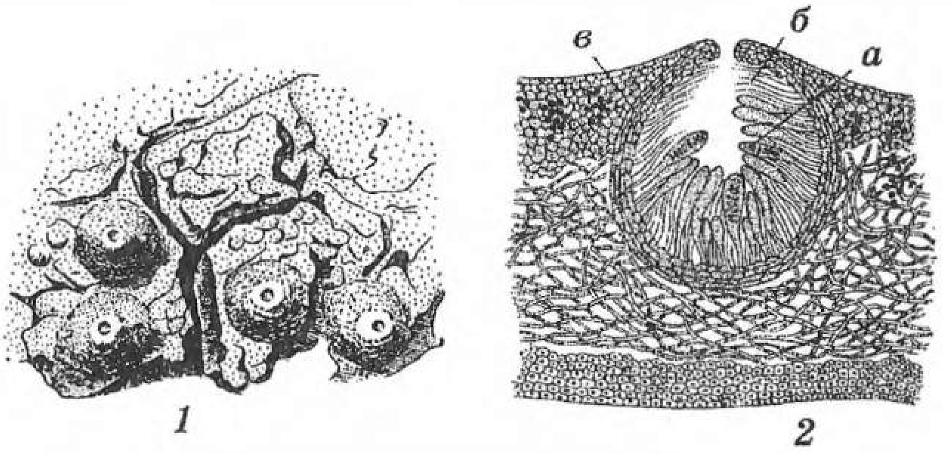
Апотецийның кырый өлеше дискны ян-яктан һәм астан әйләндерә. Аның төзелеше буенча апотецийларның өч төрен аералар: *леканоралы*, *лецидеяле*, *биаторалы* (109 рәс.). Аларның исемнәре леканора (Lecanora), лецидея (Lecidea), биатора (Biatora) лишайниклары исемнәреннән алынган. Леканоралы апотецийларда диск катлама белән чолгап алынган, шуңа күрә апотецийның кырый өлеше дисктан төсе буенча аерылып тора. Лецидеяле апотецийларның кырые гөмбә җепселләреннән генә барлыкка килә, апотецийның дискы һәм кырые бер төстә (гадәттә кара төстә) һәм каты була. Биаторалы апотецийлар төзелеше буенча лецидеялеләр белән охшаш, ләкин ачык төстә һәм йомшак була.



109 нчы рәсем. Апотецийлар төзелеше (аркылы кисемдә).
1 — биаторалы; *2* — лецидеяле; *3* — леканоралы: *а* — эпитеций, *б* — гимениаль катлам, *в* — гипотеций, *г* — эксципул, *д* — суүсемнәр катламы, *е* — катлама кырые, *ж* — сумка

Гастеротеций — шулай ук ачык үрчү өлеше. Алар апотецийлардан үзләренең сызыксыман сузылган формалары белән генә аерыла. Бик сирәк очрый.

Перитеций — йомры я кувшинсыман үрчү өлеше, тышкы тирәлек белән кечкенә генә тишек (авызчык) ярдәмендә бәйләнештә тора (110 рәс.). Гадәттә катламага батып урнаша, һәм



110 нчы рәсем. Перитеций төзелеше.
1 — тышкы күренеше; 2 — буйга киселме: *а* — сумка, *б* — перифизалар, *в* — эксципул

авызчыклары катлама өслегендә кара таплар рәвешендә күренеп тора. Гимениаль катлам перитецийның эчке өслеген каплый, ә аның куышлыгы лайла белән тулган.

Споралар кайчак сумкаларның тышчасы таркалуы нәтиҗәсендә таралалар. Ләкин күпчелек лишайникларда споралар сумкадан осмос басымы астында көч белән сибеләләр. Нәтиҗәдә споралар, 3 см га кадәр өскә ыргытылып, һава агымы белән байтак еракка таралалар.

Спора шытканда беренчел гөмбәлек барлыкка килә. Бу гөмбәлек төрле якка суүсемнәрне эзләүче җепселләрен җибәрә. Әгәр дә тирә-якта суүсемнәр булмаса, гөмбәлек үлә. Ә инде бу лишайникка хас суүсем табылса, гөмбәлек җепселләре суүсем күзәнәген чолгап ала, аны субстраттан аера һәм суүсем күзәнәгенең бүленүенә этәргеч бирә. Барлыкка килгән бала күзәнәкләр шулай ук гөмбә җепселләре белән чолгана. Шулай итеп, лишайникның яңа катламасы үсә башлый.

Спорадан лишайник үсүе төрле тирәлек шартларына бәйле. Алар арасында беренче урында яшь гөмбәлекнең суүсем белән очрашуы тора. Бу югары дәрәҗәдә очраклы күренеш. Моннан тыш спорадан үрчү бик акрын бара, искә төшерегез, үрчү органнары гына 4—10 ел өлгерә! Шуңа күрә дә лишайниклар күбесенчә вегетатив юл белән үрчи.

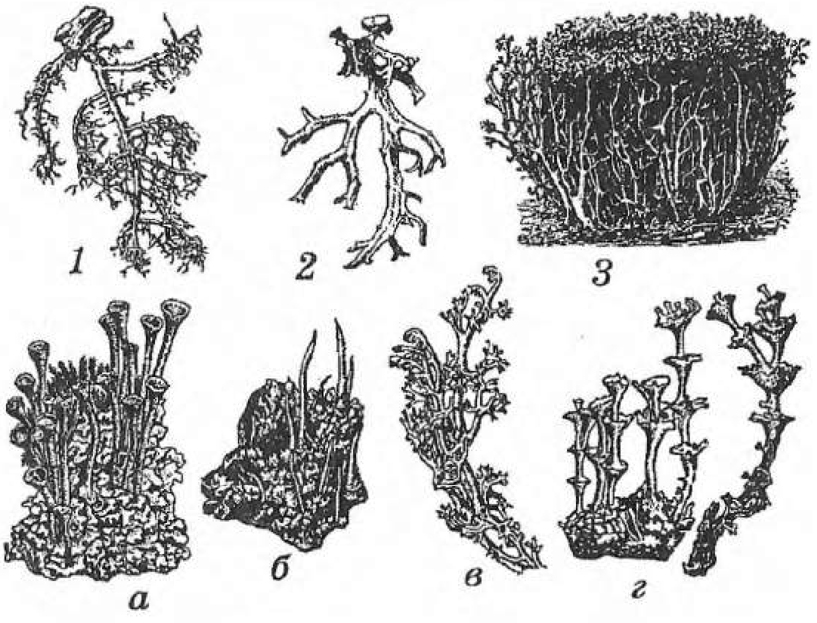
Лишайникларның классификациясе

Лишайникларның тере организмнар системасындагы урыны турында капма-каршы фикерләр бар.

Беренче фикер буенча, лишайниклар систематик төркем (таксон) түгел, ә бары тик биологик төркем итеп кенә карала. Мондый карашлар лишайник катламасы төзелешендә гөмбә зур өлеш кертүенә нигезләнә. Лишайникларны үзенчәлекле гөмбәләр дип санарга һәм аларны лишайник составына кергән гөмбәләр таксоннарына кертеп йөртергә тәкъдим ителә.

Икенче фикер буенча, лишайниклар аерым таксон (бүлек) дип карала. Моны лишайникларның морфологик һәм биологик үзенчәлекләре исбатлый. Бу үзенчәлекләр — ирекле рәвештә үсүче гөмбәләрнең һәм суүсемнәрнең лишайникларда очраучы катлама төзелешләре булмавы; комплекслы организмсыман соредияләр һәм изидияләрдән үрчүе; аларга гына хас булган лишайник матдәләре синтезлану.

Күпчелек галимнәр бу икенче фикерне яклый. Лишайник систематикасы микобионт үзенчәлегенә нигезләнә. Микобионтның систематик урыны һәм үрчү өлешенең төзелеше буенча лишайникларны 2 класска (кайчак 4 класска) бүләләр. **Сумкалы лишайниклар классына** (Ascolichenes) микобионт аскомицетларга караган лишайниклар керә, үрчү өлеше — перитеций һәм апотеций (111 рәс). Күпчелек лишайниклар — бу класс вәкилләре. **Базидиаль лишайниклар классының** (Basidiolichenes) микобионты — базидиомицетлар (афиллофоралылар һәм агариклылар).



111 нче рәсем. Сумкалы лишайникларның күптөрлелеге.
1 — уснея (Usnea), *2* — эверния (Evernia), *3* — кладония (Cladonia):
а, б, в, г — подецияләр (вертикаль үсентеләр) төрләре

Лишайникларның экологик төркемнәре

Лишайниклар күбесенчә туфракта, агачларда, ташларда, мүкләрдә, яфракларда үсә. Алар шулай ук башка субстарт-ларда да (мәсәлән, пыяла, тире, чүпрәк һ.б.) очрый. Лишайник катламасы бик озак үсә, шуңа күрә субстратка төп таләп — ул озак вакыт кузгалмаска тиеш. Лишайниклар үсемлекләр үсә алмый торган кырыс шартларда таралган, чөнки уңайлы шартларда алар тиз үсүче мүкләр, чәчәкле үсемлекләр белән конкуренциягә чыдамсыз.

Лишайниклар гадәттә салкын һәм уртача төбәкләрдә тау-ларда күпләп үсә. Тропикларда һәм коры урыннарда алар сирәгрәк очрый. Аларның кырыс шартларга чыдамлыгы, массакүләм үрчүе, үрчү берәмлекләренең таралу сәләте шу-лай ук лишайник таралышына булыша.

Нинди субстратта үсүенә карап, лишайникларны берничә экологик төркемгә бүләләр. *Эпифитлар* агач кәүсәләрендә һәм ботакларында үсә. Алар ябышкак, яфракчыл, куакчыл лишайникларга карый. Күбесенчә графис, пармелия, эверния, цетрария, уснея, гипогимния ыруглары төрләре очрый.

Эпифиллар — субтропик һәм тропик үсемлекләренең яфракларында үсүчеләр, мәсәлән, чәй куагы яфракларында үсүче катиллярия (Catillaria bouteillei) үсемлек өчен бик зарарлы.

Эпиксиллар черүче үзагачта үсә, аларның төр составы бу төбәктә башка субстратларда очраучы лишайникларга охшаш.

Эпилитлар таш өслекләрен каплый. Монда үсүче ябышкак лишайниклар арасында плакопсис, леканора, лецидея, биато-ра, ризакарпон; яфракчыл — пармелия, цетрария; куакчыл — сфероформус, стереокаулон төрләре очрый. Эпилитлар *кальцео-филь* (известьле тау токымнарында үсүчеләр) һәм *кальцеофоб* (гранит, кварц һәм известь булмаган башка тау токымна-рында очраучылар) төрләргә бүленә.

Эпигейлы лишайниклар — туфракта үсүчеләр. Алар тук-лыклы матдәләр аз булган җирдә, үсемлекләр үсешенә ярак-сыз туфракта үсәләр. Мәсәлән, тундраның гаять зур мәйданын лишайниклар каплый. Лишайниклар шулай ук коры нарат-лыкларда күпләп очрый. Төр составында пармелия, кладония, кладина, цетрария, пельтигера өстенлек итә.

Яраклы субстратның булу-булмавы лишайник төрләре таралышын чикләүче төп фактор булып тора. Кайберләре төрле субстратта яши алалар, шул сәбәпле аларның ареалла-ры да киң була. Бу күбесенчә эпифитлы һәм эпигейлы ли-шайникларга хас. Эпилитлы лишайниклар нигездә тар

ареаллылар, чөнки алар арасында бер генә төрле тау токымында үсүчеләр күп.

Лишайниклар таралышы субстраттан кала яктылык, температура, дымлылыкка бәйле. *Яктылык* — фотосинтез өчен кирәкле шарт, лишайникларның күбесе — якты яратучы организмнар. Мәсәлән, караңгы чыршы урманнарында лишайниклар аз була, ә якты наратлыкларда алар гаять күпләп үсә. Биек тауларда һәм поляр өлкәләрдә үсүчеләрнең катламасы тар аерчаларга бүлгәләнә һәм караңгы төстәге калын кабык белән каплана, бу — лишайникларның ультрафиолет нурлар һәм радиациянең югары дозаларыннан саклау җайланмасы.

Дымлылыкка карата лишайниклар коруга чыдам организмнар төркеменә керә. Коры шартларны лишайниклар озак вакыт кичерергә сәләтле, һәм шул сәбәпле алар вакытлыча дымлы шартларда үсәргә җайлашкан. Лишайниклар суны — яңгыр, чык, томан, җепшек кар, дымлы һавадан, ә ризоидлары булганы туфрактан да суыра. Катлама гадәттә коры массадан 100—300 % ка кадәр күбрәк су суырырга мөмкин. Ләкин суны парга әйләндерү дә бик тиз бара. Кояшта 30—60 минут эчендә катлама тулысынча корып бетә һәм уалучан халәткә керә. Су белән тәэмин ителү тирбәнеше фотосинтез интенсивлыгын киметә һәм лишайникларның озак үсүенең бер сәбәбе булып тора.

Температура лишайниклар тереклегенә зур тәэсир ясамый. Алар гаять югары яки түбән температурада да үсәргә җайлашкан, шул сәбәпле Арктикадан алып Антарктидага кадәр таралганнар. Чүлләрдә лишайниклар +50, +60 °С, ә поляр төбәкләрдә −40, −50 °С та тереклек итә.

Лишайникларның башка организмнар белән мөнәсәбәте күптөрле. Алар мүкләр һәм чәчәкле үсемлекләр белән конкуренциягә, әйткәнебезчә, чыдамсыз. Ләкин бу көрәштә аларга лишайник матдәләре берникадәр булыша. Лишайник матдәләре орлык шытуын тоткарлый һәм тамыр үсүенә начар тәэсир ясый. Хайваннар лишайникларны ашаганда катламаны сындыра һәм вегетатив үрчүгә булыша.

Димәк, лишайниклар кырыс экологик шартларга искиткеч чыдам организмнар икән. Бары тик антропоген фактор гына алар өчен һәлакәтле. Кеше, табигый ландшафтны үзгәртеп, атмосфераны бозып, лишайниклар таралышына, тереклек итүенә зур зыян китерә.

Лишайниклар һава чисталыгына аеруча таләпчән, шуңа күрә аларны һава чисталыгы дәрәҗәсен билгеләү өчен кулланалар. Экологиянең бу юнәлеше *лихеноиндикация* дип атала.

Һава чиста төбәкләрдә лишайниклар күпләп үсә, аларның төр составы да бай була. Киресенчә, һавасы пычранган төбәкләрдә лишайниклар аз була яки тулысынча юкка чыга.

Лишайникларның әһәмияте

Лишайниклар төрле экосистемаларда очрый. Алар аеруча тундра, биек таулыклар биогеоценозларында өстенлек итә һәм хайваннарга тереклек шартлары тудыра. Лишайниклар — төньяк боланнары өчен мөһим азык, аеруча кышкы чорда. «Болан мүге» (ягель) дип, нигездә, лишайникларның 3 төрен: *альп кладониясен* (Cladonia alpestris), *урман кладониясен* (C. sylvatica) һәм *болан кладониясен* (C. rangiferina) атыйлар. Боланнар лишайникларның башка төрләрен дә, мәсәлән, *цетрарияне* (Cetraria) ашый. Лишайниклар белән шулай ук башка хайваннар да туклана. Кайбер төрләре кешегә дә азык. Мәсәлән, *исландия цетрариясен* (Cetraria islandica) Исландиядә ипи пешергәндә кулланалар. Японидә *ашарга яраклы умбиликарияне* (Umbilicaria esculenta) затлы азык дип санныйлар.

Лишайниклар тау токымнарын таркатуда зур роль уйный. Лишайникларның химик составы бай, алар арасында башка организмнарда да очрый торган матдәләр (ферментлар, углеводлар, аминокислоталар, витаминнар, спиртлар һ.б.) бар. Шулай ук бары тик лишайникларга гына хас булган матдәләр дә күп. Аларны *лишайник матдәләре* дип атыйлар. Лишайник матдәләре,— нигездә, органик кислоталар; аларны бүлеп чыгарып, лишайник субстратны тарката. Нәтиҗәдә туфрак барлыкка килә һәм бу урында үсемлекләр үсә башлый.

Лишайниклар медицинада зур кулланылыш таба. Лишайниклардан бактериаль авыруларны, шул исәптән туберкулезны дәвалау өчен төрле антибиотиклар ясыйлар. Лишайникларның хуш исле матдәләре, эфир майлары — парфюмерия сәнәгате өчен чыганак. Элек-электән лишайникларны ефәк, йон буяу өчен кулланалар, шулай ук алардан лакмус индикаторы ясыйлар.

АТАМАЛАРНЫҢ ТАТАРЧА КҮРСӘТКЕЧЕ

А

Ак гөмбә 152, 153
Ал гөмбә 150, 151
Аларня 82, 84
Аманита 151
Анабена 32, 33, 96
Анкистродесмус 46, 96
Антурус 156
Анфельция 89, 93
Арыш анасы 114, 137
Аскохита 164
Аспергилл 114, 133, 134, 135
Астазия 35
Астерионелла 72, 73, 96
Астеромонас 43
Афанизоменон 32, 33, 96
Ацетобулярия 52, 53, 54

Ә

Әтәч гөмбәсе 146, 148

Б

Баллы гөмбә 152
Батрахоспермум 91
Башлы гөмбә 155
Биатора 171, 174
Биддульфия 69
Бовиста 154, 155
Бокалчык 154, 156
Болетус 152
Ботридиум 64, 65, 67, 99
Ботридиопсис 64
Ботритис 164
Бриопсис 51, 52, 98
Бүрәнә гөмбәсе 147

В

Вертициллиум 163
Вешенка 114, 152
Вольвариелла 151
Вольвокс 44, 45, 96
Вошерия 16, 22, 65, 66, 99

Г

Галицистис 24
Гельминтоглея 64
Гельминтора 87
Гетерохлорис 64
Гибберелла 138
Гидрурус 38, 40
Гидродикцион 46, 47
Гипогимния 174
Глеокапса 31, 99
Глеоспориум 164
Глеотрихия 32, 33, 96
Глеохлорис 64
Гомфонема 69, 72, 73
Гониум 43, 44, 96
Графис 168, 174
Гөреждә 150

Д

Дазия 89
Дедалия 146
Делессерия 89, 92
Десмидиум 59, 60, 96
Диктиота 25, 77, 78
Диктиофора 156
Динобрион 38, 40, 96
Дуналиелла 43
Дюренея 91

Җ

Җирән гөмбә 150
Җыерчалы гөмбә 138, 139
Җөйле гөмбә 139

З

Зигнема 19, 57, 59, 97

И

Имән гөмбәсе 153

Й

Йолдызчык 154, 155
Йонлач гөмбә 150

К

Каен гөмбәсе 153
Каллитамнион 86, 89
Кандида 131
Катиллярия 174
Каты гөмбә 146, 147
Каулерпа 52, 53
Керпе гөмбә 146, 148
Кисәү гөмбәсе 159
Кладония 168, 173, 174, 176
Кладофора 16, 19, 54, 55, 97, 98, 100
Клатрус 154, 156
Клостериум 19, 57, 59, 60, 96
Кодиум 24, 52, 53, 98
Кокконеис 72,73
Коллехотрихум 164
Кораллина 86, 89, 92
Кордицепс 139
Космариум 59, 60, 96, 100
Косцинодискус 70, 71
Кохлонема 125
Криптококк 131
Криптомонада 36, 37
Криптонемия 91
Кронарциум 162
Ксантория 169
Кутлерия 78, 79

Л

Ламинария 24, 25, 26, 75, 80, 81, 84
Леканора 171, 174
Лемания 89, 90
Лепиота 150
Лессония 82
Лецидия 171, 174
Ликогала 105, 106
Лингбия 32, 33, 97

М

Майлы гөмбә 154
Макроцистис 74, 81, 82
Малломонас 38, 40
Мастигокладус 100
Мезотениум 56, 99
Мелозира 70, 71, 96, 99
Микрастериас 59, 60, 96
Микроцистис 30, 96
Мишококкус 64
Монилиния 140
Мукор 123, 124, 125
Мужоция 19, 57, 59, 97

Н

Немалион 87, 89, 91
Нереоцистис 81, 82
Нетриум 56
Нителла 61, 63, 98
Нителлопсис 61
Носток 31, 32, 33, 97, 99

О

Ольпидиум 116
Ооцистис 96
Осциллятория 32, 33, 97
Охромонас 40
Оялаш гөмбә 156

П

Падина 78
Пандорина 16, 43, 44, 96
Пармелия 168, 174
Педиаструм 46, 48, 96
Пельтигера 174
Пеницилл 133, 134, 135
Перидиниум 36, 37, 96
Пероноспора 122, 123
Пецица 138
Пиннулярия 67, 69, 71, 72
Плазмодиофора 106
Плазмопара 122, 123
Планктониелла 95
Плакопсис 174
Платома 88
Плеврококк 51, 99
Плевросигма 72, 73
Полисифония 88, 92, 93
Порфира 88, 89, 90
Протококк 46
Пукциния 160, 161

Р

Рамария 146, 148
Ривулярия 32, 33
Ризокарпон 174
Ризосоления 95
Ризохлорис 64

С

Сапролегния 119, 120
Саргассум 82, 84
Септория 164
Синедра 72, 96
Синура 38, 39
Синхитриум 118
Соры гөмбә 152
Спирогира 19, 57, 58, 97, 100
Спиротения 56
Спирулина 32, 33
Спорынья 137
Стигонема 99
Стилопага 125
Су челтәре 47, 98
Сфероболюс 154, 156
Сферокаулон 174
Сферотека 135, 136
Сферофорус 174
Сфероцистис 16
Сценедемус 46, 48, 96
Сөтләч гөмбә 150

Т

Табеллярия 72, 73, 96
Талассизира 95
Тафрина 131, 132
Тиллеция 159
Тилопил 153
Толипелла 61
Томалан 139, 141
Томсык гөмбә 149, 151
Трахеломонас 34, 96
Требуксия 166
Трентеполия 50, 51, 99
Трибонема 64, 97
Трихия 106

Тутык гөмбә 160, 161, 162
Төньяктырткыч 37

У

Улотрикс 16, 19, 24, 26, 48, 49, 97, 100
Ульва 16, 24, 26, 49, 50, 98
Умбиликария 176
Ундария 84
Унцинула 136
Уроглена 96
Усак гөмбәсе 153
Уснея 169, 173, 174
Устиляго 157

Ү

Үтле гөмбә 153

Ф

Факус 34, 35, 96
Фаллюс 155, 156
Феотамнион 38, 40
Филлофора 89, 98
Фитофтора 120, 121, 122
Фишерелла 16
Формидиум 100
Фрагилярия 72, 73, 96
Фузариум 114, 138
Фукус 24, 82, 83

Х

Хара 61, 62, 63, 98
Хамесифон 31
Хетоцерос 71, 95
Хламидомонада 16, 22, 24, 41, 42, 96, 99
Хлорелла 16, 19, 22, 46, 96, 99
Хлорококк 46, 99
Хризамеба 16, 38
Хромулина 38, 40
Хроококк 31

Ц

Церациум 36, 38, 96
Цетрария 174, 176
Циклотелла 70, 71
Цимбелла 72
Цистозейра 82, 84, 98

Ч

Чатыр гөмбә 150
Чебен гөмбәсе 151
Чүпрә гөмбәсе 129, 130, 131

Ш

Шайтан гөмбәсе 153
Шампиньон 114, 149

Э

Эвглена 34, 35, 96
Эвдорина 43, 44, 96
Эверния 173, 174
Эдогониум 100
Экзобазидиум 145
Эктокарпус 76, 77
Энтероморфа 49, 50
Энтомофтора 125
Эризифе 135, 136
Эуаструм 59

Я

Ялган баллы гөмбә 152
Ялган яңгыр гөмбәсе 156
Яңгыр гөмбәсе 154, 155

АТАМАЛАРНЫҢ ЛАТИНЧА КҮРСӘТКЕЧЕ

A

Acetabularia 52, 53, 54
Agaricaceae 148, 149
Agaricales 148
Agaricus 149
A. bisporus 150
Ahnfeltia 89, 93
Alaria 82
Algae 15
Amanita 151
  A. caesaria 151
  A. mappa 151
  A. muscaria 151
  A. pantherina 151
  A. phalloides 151
  A. porphyria 151
  A. rubescens 151
  A. virosa 151
Amanitaceae 151
Anabaena 33
Ankistrodesmus 46
Anthurus156
Aphanizomenon 33
Aphyllophorales 146
Armillariella mellea 152
Ascochyta 164
Ascolichenes 173
Ascomycetes 114, 126
Aspergillus 133, 134
  A. bronihiales 135
  A. flavus 135
  A. malignis 135
  A. niger 134
  A. wentii 134
Astasia 35
Asterionella 72, 73
Asteromonas 43

B

Bacillariophyta 27, 67
Bangia 85
Bangiophyceae 89
Basidiolichenes 173
Basidiomycetes 114, 141
Batrachospermum 91
Biatora 171
Biddulphia 69
Boletaceae 152
Boletus 152
  B. edulus 153
  B. luridus 153
  B. satanas 153
Botrydium 64, 65
Botrydiopsis 64
Botrytis 164
  B. cinerea 164
Bovista 154, 155
Bryopsidales 51, 52
Bryopsis 51, 52

C

Callithamnion 86
Calvatia 155
Candida albicans 131

Candida utilus 131
Cantharellus 148
C. cibarius 146, 148
Catillaria bouteillei 174
Caulerpa 52, 53
Centrophyceae 70
Ceramiales 92
Ceratium 38
Cetraria 174, 177
C. islandica 177
Chaetoceros 71
Chaetophorales 50, 51
Chamaesiphon 31
Chamaesiphonophyceae 31
Charophyta 27, 60
Chara 61, 62, 63
Chlamydomonas 41
Ch. annuraeae 43
Chlorella 46
Chlorococcales 45, 46
Chlorococcum 46
Chlorophyceae 41
Chlorophyta 27, 40
Choiromyces meandriformis 141
Chromulina 40
Chroococcophyceae 30
Chrysocapsophyceae 40
Chrysomonadophyceae 39
Chrysophyta 27, 38
Chrysotrichophyceae 40
Chytridiales 116
Chytridiomycetes 114, 116
Cladonia 168, 173
C. alpestris 176
C. rangiferina 176
C. sylvatica 176
Cladophora 54, 55
Clathrus 154, 156
Claviceps 137
C. purpurea 137
Clavicipitales 136
Clitocybe 152
Closterium 57, 59, 60
Cocconeis 72, 73
Cochlonema 125
Codium 52
C. tomentosum 53
Colletotrichum 164
Conjgatophyceae 55
Corallina 86, 92
Cordyceps 138
Coscinodiscus 70, 71
Cosmarium 59, 60
Cronartium 162
Cryptococcus neoformans 131
Cryptomonas 37
Cryptophyceae 37
Cutleria 78, 79
Cyanobionta 27
Cyanophyta 27
Cyathus 154, 156
Cyclosporeae 76, 82
Cyclotella 70, 71
Cymbella 72, 73
Cyctoseira 82, 84

D

Daedalea 147
D. quercina 146
Dasia 89
Decmidiales 59
Delesseria 89, 92
Desmidium 59, 60
Deuteromycetes 114, 162
Diatomeae 27, 67
Dictyophora 156
Dictyota 77, 78
Dinobryon 40
Dinophyceae 37
Dunaliella 43
Dudresnaya 91

E

Ectocarpus 76, 77
Endomycetales 129

Enteromorpha 49, 50
Entomophtora 125
Erysiphales 135
Erysiphe 135, 136
Euascomycetidae 133
Euastrum 59
Eucaryota 27
Eudorina 43, 44
Euglena 35
E. viridis 35
Euglenales 35
Euglenophyceae 35
Euglenophyta 27, 34
Eurotiales 133
Evernia 173
Exobasidiales 145
Exobasidium vaccinii 145

F

Florideophyceae 90
Fomes 146
F. fomentarius 146, 147
Fomitopsis pinicola 147
Fragilaria 72, 73
Fucus 82, 83
F. evanescens 83
F. spiralis 83
F. vesiculosus 83
Fungi 109
Fusarium 164
F. nivale 138, 164
F. moniliforme 138

G

Geastrum 154, 155
Gibberella fujikuroi 138
Gloeocapsa 31
Gloeochloris 64
Gloeosporium 164
Gloeotrichia 33
Gomphonema 69, 72, 73
Gonium 43, 44
Graphis 168
Gyromitra 139

H

Helminthogloea 64
Helminthora 87
Helotiales 140
Hemiascomycetidae 129
Heterochloris 64
Heterobasidiomycetae 144
Heterogeneratae 76, 80
Holobasidiomycetae 144, 145
Hormogoniophyceae 31
Hydnum 148
H. repandum 146, 148
Hydrodictyon 46, 47
Hydrurus 40
Hypholoma 152
H. fasciculare 152
H. sublateritium 152
Hyphomycetales 163

I

Inonotus obliguus 147
Isogeneratae 76

K

Kuehneromyces mutabilis 152

L

Lactarius 150
L. deliciosus 150
L. necator 150
L. resimus 150
L. torminosus 150
Laminaria 74, 80, 81
L. saccharina 81
L. japonica 81
Lecanora 171
Leccinum 153
L. aurantiacum 153

L. oxydabile 153
L. scabrum 153
Lecidea 171
Lemanea 89, 90
Lepiota 150
L. acutesguamosa 150
L. cristata 150
Lessonia 82
Lichenes 165
Licogala 105, 106
Lycoperdales 155
Lycoperdon 155
L. perlatum 154, 155
Lyngbya 33

M

Macrocystis 81,82
Macrolepiota 150
M. excoriata 150
M. progera 150
M. rhacodes 150
Mallomonas 40
Marasmius oreades 152
Melampsora lini 162
Melampsora pinitorgua 162
Melampsoraceae 162
Melanconiales 164
Melosira 70, 71
Mesotaeniales 56
Mesotaenium 56
Micrasterias 59, 60
Microcystis 30
Micronectriella nivalis 138
Microsphaera 135
Mischococcus 64
Monilinia 140
M. fructigena 140
Morchella 138, 139
M. conica 139
M. esculenta 139
Mougeotia 57, 59
Mucor 123, 124, 125
M. pucillus 125
M. racemocus 125
M. sinensis 125
Mucorales 123
Mychota 27
Mycota 109
Myxogasteromycetes 105
Myxomycota 104

N

Navicula 72
Nemalion 87, 91
Nereocystis 81, 82
Netrium 56
Nidularia 156
Nidulariales 156
Nitella 61, 63
Noctiluca 37
Nostoc 31
N. commune 33
N. flagelliforme 33
N. pruniforme 33
N. punctiforme 33
Nostocaceae 31
Nostocales 31

O

Ochromonas 40
Olpidium 116
O. brassicae 116, 117
Oomycetes 114, 119
Oscillatoria 33
Oscillatoriales 33

P

Padina 78
Pandorina 43, 44
Parmelia 168, 174
Pediastrum 46, 48
Penicillium 133
P. camamberti 134
P. chrysogenum 134
P. citreo-viride 135

P. notatum 134
P. roqueforti 134
Pennatophyceae 71
Peridinium 37
Peronospora 122, 123
P. arborescens 123
P. destructor 123
P. schachtii 123
P. tabacina 123
Peronosporales 120, 122
Peziza 138, 139
Pezizales 138
Phacus 35
Phaeophyta 27, 74
Phaeothamnion 40
Phallales 156
Phallus impudicus 154, 156
Phellinus igniarius 147
Phycobionta 27
Phyllactinia 135
Phyllophora 89
Phytophthora 120
Ph. infestans 121, 122
Pinnularia 69, 71, 72
Plantae 27
Plasmodiophora 106
P. brassicae 107
Plasmodiophoromycetes 106
Plasmopara 122
P. viticola 122
P. helianthi 123
Platoma 88
Pleurococcus 51
Pleurosigma 72, 73
Pleurotus ostreatus 152
Polysiphonia 92
Poriaceae 146
Porphyra 85, 87, 89, 90
Procaryota 27
Protococcus 46
Puccinia 160
P. graminis 160, 161
P. striiformis 162
Pucciniaceae 160
Pyrrophyta 27, 36

R

Ramaria 148
R. flava 146, 148
Rhizochloris 64
Rhodobionta 27
Rhodophyta 27, 85
Rivularia 33
Russula 150, 151
Russulaceae 150

S

Saccharomyces 129
S. cerevisiae 129, 130, 131
S. ellipsoides 129
S. vini 129
Saccharomycetaceae 129
Saprolegnia 119, 120
Saprolegniales 119
Sargassum 82, 84
S. fluitans 84
S. natans 84
Scenedesmus 46, 48
Scleroderma 156
Septoria 164
Serpula lacrymans 147
Siphonocladales 54
Sphaerobolus 154, 156
Sphaeropsidales 164
Sphaerotheca 135, 136
Spirogyra 57, 58
Spirulina 33
Spirotaenia 56
Stereum hirsutum 147
Strophariaceae 152
Stylopage 125
Suillus 154
Synchytrium 118
Synedra 72
Synura 39

T

Tabellaria 72, 73
Taphrina 132
T. pruni 131, 132
Taphrinales 131
Teliobasidiomycetae 145
Tilletia 159
T. caries 159
Tilletiaceae 159
Tolypella 61
Trebouxia 166
Trentepohlia 50, 51
Tribonema 64
Trichia 106
Tricholomataceae 152
Tuberales 140
Tuber 139, 141
T. aestivum 141
T. brumale 141
T. melanosporum 141
Tylopilus 153
T. felleus 153

U

Ulothrichales 48, 49
Ulothrix 48, 49
Ulva 49, 50
Umbilicaria esculenta 176
Uncinula 135, 136
Undaria 84
Uredinales 157, 160
Usnea 169, 173, 174
Ustilaginaceae 157
Ustilaginales 157
Ustilago 157
U. tritici 157, 158
U. zeae 158

V

Vaucheria 65, 66
Vegetabilia 27
Verticillium 163
Volvariella 151
Volvocales 41
Volvox 44, 45

X

Xanthoria 168
Xantophyta 27, 63, 64
Xanthosiphonophyceae 67

Z

Zoopagales 126
Zygnema 57, 59
Zygnematales 56, 57
Zygomycetes 114, 123

АТАМАЛАРНЫҢ ТАТАРЧА-РУСЧА-ЛАТИНЧА СҮЗЛЕГЕ

А

Азык чүпрәсе кормовые дрожжи Candida utilis

Ак гөмбә белый гриб Boletus edulus

Ак күгәрек мукор Mucor

Ак чебен гөмбәсе бледная поганка Amanita phalloides

Ал гөмбә сыроежка Russula

Арыш анасы спорынья Claviceps

Ә

Әтәч гөмбәсе лисичка Cantharellus

Б

Башлы гөмбә головач Calvatia

Болын баллы гөмбәсе луговой опёнок Marasmius oreades)

Г

Гади каен гөмбәсе березовик обыкновенный Leccinum scabrum)

Җ

Җирән гөмбә рыжик Lactarius deliciosus

Җыерчалы гөмбә сморчок Morchella

Җәйге баллы гөмбә опёнок летний Kuehneromyces mutabilis

Җөйле гөмбә строчок Gyromitra

И

Имән гөмбәсе дубовик Boletus luridus

Й

Йолдызчык звездовик Geastrum

Йонлач гөмбә волнушка Lacterius torminosus

К

Каймалы каты гөмбә трутовик окаймленный Fomitopsis pinicola

Кара гөреҗдә груздь черный Lactarius necator

Керпе гөмбә ежовик Hydnum

Кисәү гөмбәләре головневые грибы Ustilaginales

Көзге (чын) баллы гөмбә опёнок осенний Armillariella mellea

М

Майлы гөмбә маслёнок Suillus

О

Оялаш гөмбә гнездовка Nidularia

С

Сасы чебен гөмбәсе мухомор вонючий Amanita virosa

Соры гөмбә говорушка Clitocybe

Сөтләч гөмбә млечник Lactarius

Т

Томалан трюфель Tuber

Томсык гөмбә бледная поганка Amanita phalloides

Тутык гөмбәләре ржавчинные грибы Uredinales

У

Усак гөмбәсе осиновик красный Leccinum aurantiacum

Ү

Үтле гөмбә желчный гриб Tylopilus felleus

Ф

Фаллюс веселка Phallus

Ч

Чатыр гөмбә гриб-зонтик Macrolepiota

Чебен гөмбәсе мухомор Amanita

Чын бүрәнә гөмбәсе настоящий домовой гриб Serpula lacrymans

Чын гөреҗдә груздь настоящий Lactarius resimus

Чын каты гөмбә трутовик настоящий F. fomentarius

Чүпрә гөмбәсе дрожжи Saccharomyces

Ш

Шайтан гөмбәсе сатанинский гриб Boletus satanas

Я

Ялган баллы гөмбә ложноопёнок Hypholoma

Ялган каты гөмбә трутовик ложный Phellinus igniarius

Ялган яңгыр гөмбәсе ложнодождевик Scleroderma

Яңгыр гөмбәсе дождевик Lycoperdon

ФАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДӘБИЯТ

1. Биологический русско-татарский толковый словарь / Под ред. Ф. Г. Ситдикова и Р. К. Закиева.— Казань: Магариф, 1998.— 654 с.

2. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология. В 3-х томах / Под ред. Р. Сопера.— М.: Мир, 1990.

3. *Гордеева Т. Н., Дроздова И. Н., Круберт Ю. К.* и др. Практический курс систематики растений.— М.: Просвещение, 1986.— 224 с.

4. Жизнь растений. т. 1. / Под ред. Н. А. Красильникова, А. А. Уранова.— М.: Просвещение, 1974.— 487 с.

5. Жизнь растений. т. 2. / Под ред. М. В. Горленко.— М.: Просвещение, 1976.— 487 с.

6. Жизнь растений. т. 3. / Под ред. М. М. Голлербаха.— М.: Просвещение, 1977.— 479 с.

7. *Комарницкий Н. А., Кудряшов Л. В., Уранов А. А.* Ботаника. Систематика растений.— М.: Просвещение, 1975.— 608 с.

8. Курс низших растений: Учебник для студентов университетов. / Под ред. М. В. Горленко.— М.: Высшая школа, 1981.— 519 с.

9. *Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С.* Современная ботаника. В 2-х томах / Под ред. А. Л. Тахтаджяна.— М.: Мир, 1990.

10. *Хржановский В. Г.* Курс общей ботаники.— М.: Высшая школа, 1982.— 544 с.

11. *Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф.* Ботаника.— М.: Агропромиздат, 1988.— 383 с.

ЭЧТӘЛЕК

Автордан 3

I. Кереш 5

1.1. Үсемлекләр систематикасы фәне һәм аның бурычлары 5
1.2. Үсемлекләр систематикасының үсеш тарихы 5
1.3. Терек дөнья системасы 10
1.4. Таксономик берәмлекләр 12
1.5. Ботаник номенклатура 13

II. Суүсемнәр (Algae) 15

2.1. Суүсемнәргә гомуми характеристика 15
2.2. Зәңгәрсу-яшел суүсемнәр бүлеге (Cyanophyta) 27
2.3. Эвгленасыманнар бүлеге (Euglenophyta) 34
2.4. Пирофитсыманнар бүлеге (Pyrrophyta) 36
2.5. Алтынсу суүсемнәр бүлеге (Chrysophyta) 38
2.6. Яшел суүсемнәр бүлеге (Chlorophyta) 40
2.7. Харасыманнар бүлеге (Charophyta) 60
2.8. Саргылт-яшел суүсемнәр, яки төрле камчылылар бүлеге (Xanthophyta) 63
2.9. Диатом суүсемнәр бүлеге (Diatomeae, яки Bacillariophyta) 67
2.10. Көрән суүсемнәр бүлеге (Phaeophyta) 74
2.11. Кызыл суүсемнәр бүлеге (Rhodophyta) 85
2.12. Суүсемнәрнең тереклек шартлары һәм экологик төркемнәре 93
2.13. Суүсемнәрнең әһәмияте 100
2.14. Суүсемнәрнең килеп чыгышы һәм геологик тарихы 101

III. Миксомицетлар, яки лайлалы гөмбәләр бүлеге (Myxonycota) 104

IV. Гөмбәләр (Mycota, яки Fungi) 109

4.1. Гөмбәләргә гомуми характеристика 109
4.2. Хитридиомицетлар классы (Chytridiomycetes) 116
4.3. Оомицетлар классы (Oomycetes) 119
4.4. Зигомицетлар классы (Zygomycetes) 123
4.5. Аскомицетлар классы (Asconycetes) 126
4.6. Базидиомицетлар классы (Basidiomycetes) 141
4.7. Дейтеромицетлар классы (Deuteromycetes) 162

V. Лишайниклар (Lichenes) 165

Атамаларның татарча күрсәткече 177
Атамаларның латинча күрсәткече 181
Атамаларның татарча-русча-латинча сүзлеге 187

Файдаланылган әдәбият 189

Учебное издание

Мавлюдова Ляйля Усмановна

**БОТАНИКА:
СИСТЕМАТИКА ВОДОРОСЛЕЙ,
ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ**

Учебник для высших учебных заведений

Казань. Издательство «Магариф». 2005

На татарском языке

Уку-укыту басмасы

Мәүлүдова Ләйлә Госмановна

**БОТАНИКА:
СУҮСЕМНӘР, ГӨМБӘЛӘР
ҺӘМ ЛИШАЙНИКЛАР СИСТЕМАТИКАСЫ**

Югары уку йортлары өчен дәреслек

Редакция мөдире *Л. Х. Мөхәммәтҗанова*
Редакторы *Ф. Г. Иштирәкова*
Бизәлеш редакторы *Р. А. Сәйфуллина*
Техник редакторы *Э. С. Трофимова*
Компьютерда биткә салучысы һәм
рәсемнәрне эшкәртүчесе *Г. Р. Галимҗанова*
Корректорлары *Г. Г. Мөхәммәтҗанова, Г. Р. Ногманова*

Оригинал-макеттан басарга кул куелды 04.08.2005.
Форматы $60 \times 90^{1}/_{16}$. Офсет кәгазе. «Школьная» гарнитурасы.
Офсет басма. Басма табагы 12,0. Тиражы 500 д.
Заказ №К-86.

«Мәгариф» нәшрияты. 420111. Казан, Бауман урамы, 19.
Тел./факс (8432) 92-57-48.
http://magarif.kazan.ru
E-mail: magarif@mail.ru

Отпечатано в издательстве «Алма - Лит»
420061, г. Казань, ул. Н. Ершова, д. 35а.
т. (8432) 73-65-69